

立 命 館 大 学

理 工 学 研 究 所 紀 要

第74号

MEMOIRS

OF THE

INSTITUTE

OF

SCIENCE & ENGINEERING

RITSUMEIKAN UNIVERSITY

KUSATSU, SHIGA, JAPAN

NO. 74

2015

<一般論文>

1. A NOTE ON UNIFORM RESOLVENT ESTIMATES OF DIRAC OPERATORS	Hubert Kalf・大鍛治隆司・山田 修宣 1
2. プラグマティストとしての漱石の可能性—グローバル化に対峙する日本人論への含意を探って—	山中 司 11
3. Oxide Layer Formation on Fe Ultrafine Grain Particles and Characteristic formation of ultrafine Ca particles	墻内 千尋・齊藤 嘉夫 25
大型研究装置成果報告書	49
理工学研究所記事	99

A NOTE ON UNIFORM RESOLVENT ESTIMATES OF DIRAC OPERATORS

HUBERT KALF, TAKASHI OKAJI AND OSANOBU YAMADA

ABSTRACT. A standard trace theorem can be used to estimate

$$(1) \quad \|\langle x \rangle^{-s} (\alpha \cdot p - z)^{-1} \langle x \rangle^{-s}\|$$

uniformly for non-real z if $s > 1/2$. In contrast, it is shown that such an estimate holds for

$$(2) \quad \|\langle x \rangle^{-s} (\alpha \cdot p + m\beta - z)^{-1} \langle x \rangle^{-s}\|$$

if $s = 1$, but not for $s < 1$. However, with the help of a slightly refined trace theorem it is possible to replace the weight $\langle x \rangle^{-s}$ by $|x|^{-t} \langle x \rangle^{-s}$ ($0 \leq t < 1/2$, $t + s > 1/2$) in (1) and by $|x|^{-t} \langle x \rangle^{-1+t}$ ($0 < t < 1/2$) in (2).

2000 Mathematics Subject Classification:

Primary, 35J45, Secondly, 47A45

Keywords and Phrases:

Dirac operators, Uniform resolvent estimates

1 INTRODUCTION

Let

$$H_0 = \alpha \cdot p = \sum_{j=1}^3 \alpha_j p_j \quad H = H_0 + m\beta \quad (m > 0), \quad p_j = \frac{\partial}{\partial x_j},$$

where $x = (x_1, x_2, x_3) \in \mathbf{R}^3$ and α_j and β are 4×4 Dirac matrices satisfying $\alpha_j \alpha_k + \alpha_k \alpha_j = 2\delta_{jk} I_4$ ($1 \leq j, k \leq 4$) with $\alpha_4 := \beta$. We regard H_0 and H as selfadjoint operators acting in the Hilbert space $\mathcal{L}^2 := L^2(\mathbf{R}^3)^4$. We use the norm $\|\cdot\|$ and the inner product $(\cdot, \cdot)$ in $\mathcal{L}^2$. In the present note we investigate the weighted estimate of the resolvents

$$R_0(z) = (H_0 - z)^{-1}, \quad R(z) = (H - z)^{-1},$$

uniformly for $\text{Im } z \neq 0$. Simple uniform resolvent estimates for Dirac operators are the starting point of the investigations in [Ka]. For Schrödinger operators a typical uniform resolvent estimate

$$\||x|^{\alpha-1} |D|^\alpha (-\Delta - z)^{-1} |D|^\alpha |x|^{\alpha-1}\| \leq \text{const.} \quad (\text{Im } z \neq 0) \quad (1.1)$$

is shown as Theorem 1 in [KY] for each $0 \leq \alpha < 1/2$ (see also [RS1], [RS2]), where

$$\langle x \rangle = \sqrt{1 + |x|^2}, \quad |x| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} \quad \text{for } x = (x_1, x_2, x_3) \in \mathbf{R}^3$$

and $\|T\|$ is the operator norm of a bounded operator T on $\mathcal{L}^2$. Here we use also the weighted Hilbert space for $s \in \mathbf{R}$

$$\mathcal{L}_s^2 = L_s^2(\mathbf{R}^3)^4 := \{f(x) \mid \|f\|_s := \|\langle x \rangle^s f(x)\| < \infty\}$$

and the Sobolev space

$$\mathcal{H}^s = H^s(\mathbf{R}^3)^4 := \{f(x) \mid \|f\|_{\mathcal{H}^s} = \|\langle \xi \rangle^s \hat{f}(\xi)\| < \infty\},$$

where

$$\hat{f}(\xi) = (2\pi)^{-3/2} \int_{\mathbf{R}^3} e^{-i\langle \xi, x \rangle} f(x) dx.$$

2 THE MASSLESS CASE

THEOREM 2.1. *For any $s > 1/2$ there exists a positive constant C_s such that*

$$\|\langle x \rangle^{-s} R_0(z) \langle x \rangle^{-s}\| = \|\langle x \rangle^{-s} (\alpha \cdot p - z)^{-1} \langle x \rangle^{-s}\| \leq C_s$$

for any non-real z .

Outline of the proof. Let

$$(\alpha \cdot p)u - zu = f, \quad z = \lambda + i\varepsilon, \quad \varepsilon \neq 0,$$

for $\langle x \rangle^s f \in \mathcal{L}^2$ ($s > 1/2$). Let

$$P_{\pm}(\xi) = \frac{1}{2} \left(I \pm \frac{\alpha \cdot \xi}{|\xi|} \right) = \frac{1}{2} \left(I \pm \frac{\sum_{j=1}^3 \xi_j \alpha_j}{|\xi|} \right),$$

which satisfies

$$(\alpha \cdot \xi) P_{\pm}(\xi) = \pm |\xi| P_{\pm}(\xi)$$

in view of $(\alpha \cdot \xi)^2 = |\xi|^2 I_4$. Therefore we obtain

$$\hat{u}(\xi) = \frac{1}{|\xi| - z} P_+(\xi) \hat{f}(\xi) - \frac{1}{|\xi| + z} P_-(\xi) \hat{f}(\xi)$$

and

$$(u, f) = (\hat{u}, \hat{f}) = \int_{\mathbf{R}^3} \left[\frac{\langle P_+(\xi) \hat{f}(\xi), \hat{f}(\xi) \rangle}{|\xi| - z} - \frac{\langle P_-(\xi) \hat{f}(\xi), \hat{f}(\xi) \rangle}{|\xi| + z} \right] d\xi. \quad (2.1)$$

Let $1/2 < s < 3/2$. For any $f \in \mathcal{L}_s^2$, that is, $\hat{f} \in \mathcal{H}^s$ we can define the trace operator $\gamma(k)$ from $\mathcal{H}^s$ to $\Sigma := L^2(S^2)^4$ for each $k > 0$ by means of

$$(\gamma(k) \hat{f})(\omega) = k \hat{f}(k\omega) \quad (\omega \in S^2),$$

such that

$$\|\gamma(k) \hat{f}\|_{\Sigma} \leq C \min\{k^{\theta}, 1\} \|f\|_s \quad (k > 0), \quad (2.2)$$

$$\|\gamma(k_1) \hat{f} - \gamma(k_2) \hat{f}\|_{\Sigma} \leq C |k_1 - k_2|^{\theta} \|f\|_s \quad (|k_1 - k_2| \leq 1) \quad (2.3)$$

with $\theta = s - (1/2) > 0$ (see [Ku, §2.4 and Chapter IV]). Then (2.1) above implies

$$(u, f) = (\hat{u}, \hat{f}) = \int_0^{\infty} \frac{(P_+(\cdot) \gamma(k) \hat{f}, \gamma(k) \hat{f})_{\Sigma}}{k - z} dk - \int_0^{\infty} \frac{(P_-(\cdot) \gamma(k) \hat{f}, \gamma(k) \hat{f})_{\Sigma}}{k + z} dk.$$

Privalov's theorem and the trace theorem guarantee that there is a positive constant C such that

$$|(u, f)| \leq C \|f\|_s$$

which shows

$$\|u\|_{-s} \leq C \|f\|_s,$$

or by setting $g = \langle x \rangle^s f$,

$$\|\langle x \rangle^{-s} R_0(z) \langle x \rangle^{-s} g\| \leq C \|g\|. \quad \square$$

COROLLARY 2.2. *Let $s > 1/2$ and*

$$C_s := \sup_{\operatorname{Im} z \neq 0} \|\langle x \rangle^{-s} R_0(z) \langle x \rangle^{-s}\|.$$

Let $Q(x)$ be a measurable 4×4 Hermitian matrix-valued function $Q(x)$ satisfying

$$\sup_{x \in \mathbf{R}^3} \langle x \rangle^{2s} |Q(x)| < 1/C_s$$

Then $H_0 + Q$ is purely absolutely continuous on $\mathbf{R}$.

The proof follows directly from the resolvent equation

$$\begin{aligned} & \langle x \rangle^{-s} (H_0 + Q - z)^{-1} \langle x \rangle^{-s} \\ &= (1 + \langle x \rangle^{-2s} Q(x) \langle x \rangle^{-s} R_0(z) \langle x \rangle^{-s}) \langle x \rangle^{-s} R_0(z) \langle x \rangle^{-s}. \end{aligned}$$

REMARK 2.3. *It is shown in [KOY] that, if*

$$\sup_{x \in \mathbf{R}^3} |x| |Q(x)| < 1.$$

Then zero is not an eigenvalue of $H_0 + Q$.

REMARK 2.4. *In contrast to the Schrödinger case it is shown in [Y] that*

$$\|\langle x \rangle^{-s} (\alpha \cdot p - \lambda \pm i0)^{-1} \langle x \rangle^{-s}\|$$

with $s > 1/2$ does not decay as $|\lambda| \rightarrow \infty$.

3 THE MASSIVE CASE

The following property was proved in [IM] by the method of weakly conjugate operators. The idea of proof given here was stimulated by [O] and [BG].

THEOREM 3.1. *Let $m > 0$. Then there exists a positive constant C such that*

$$\|\langle x \rangle^{-1}(\alpha \cdot p + m\beta - z)^{-1}\langle x \rangle^{-1}\| \leq C$$

for any non-real z .

Outline of the proof. Since

$$\begin{aligned} (\alpha \cdot p + m\beta - z)^{-1} &= (\alpha \cdot p + m\beta + z)(p^2 + m^2 - z^2)^{-1}, \\ \left(\alpha \cdot p \mp \sqrt{z^2 - m^2}\right)^{-1} &= \left(\alpha \cdot p \pm \sqrt{z^2 - m^2}\right)(p^2 + m^2 - z^2)^{-1}, \end{aligned}$$

we have

$$\begin{aligned} &\langle x \rangle^{-1}(\alpha \cdot p + m\beta - z)^{-1}\langle x \rangle^{-1} \\ &= \langle x \rangle^{-1}(\alpha \cdot p \pm \sqrt{z^2 - m^2})^{-1}\langle x \rangle^{-1} \end{aligned} \quad (3.1)$$

$$+ (m\beta + z \mp \sqrt{z^2 - m^2})\langle x \rangle^{-1}(p^2 + m^2 - z^2)^{-1}\langle x \rangle^{-1}. \quad (3.2)$$

The first term (3.1) can be estimated by Theorem 2.1, while the second term (3.2) is given by (1.1) of [KY]. $\square$

COROLLARY 3.2. *Let*

$$C_1 := \sup_{\operatorname{Im} z \neq 0} \|\langle x \rangle^{-1}R(z)\langle x \rangle^{-1}\|.$$

Let $Q(x)$ be a measurable 4×4 Hermitian matrix-valued function $Q(x)$ satisfying

$$\sup_{x \in \mathbf{R}^3} \langle x \rangle^2 |Q(x)| < 1/C_1.$$

Then $H + Q$ is purely absolutely continuous on $\mathbf{R}$.

The non-existence of eigenvalues $\pm m$ is obtained in Theorem 1.2 by [BG] under a similar condition..

PROPOSITION 3.3. *Theorem 3.1 does not hold for $s < 1$, that is, we cannot expect*

$$\|\langle x \rangle^{-s}(\alpha \cdot p + m\beta - z)^{-1}\langle x \rangle^{-s}\| \leq C \quad (3.3)$$

for any non-real z .

For the proof we prepare

PROPOSITION 3.4. *For $s < 1$ we cannot expect a uniform resolvent estimate*

$$\|(-\Delta - z)^{-1}f\|_{-s} \leq C_s \|f\|_s$$

for any non-real z and $f \in \mathcal{L}_s^2$.

Proof. Although the proposition is wellknown, we give a simple proof. Let us assume the uniform resolvent estimate

$$\|(-\Delta - z)^{-1}f\|_{-s} \leq C_s \|f\|_s \quad (s < 1)$$

for any $f \in \mathcal{L}_s^2$ and $z \in \mathbf{C}$ such that $\text{Im } z \neq 0$. Let $u \in \mathcal{C}_0^\infty$ and put $f = (-\Delta - z)u$ into the above inequality. we then have

$$\|u\|_{-s} \leq C_s \|(-\Delta - z)u\|_{-s} \leq C_s \|\Delta u\|_{-s} + C_s |z| \|u\|_{-s}$$

for any $u \in \mathcal{C}_0^\infty$ and $z \in \mathbf{C}$ such that $\text{Im } z \neq 0$. In the limit $z \rightarrow 0$ we obtain

$$\|u\|_{-s} \leq C_s \|\Delta u\|_s$$

for any $u \in \mathcal{C}_0^\infty$. Now we can prove

LEMMA 3.5. *Let $s < 1$. Then there is not any positive constant C_s such that $\|u\|_{-s} \leq C_s \|\Delta u\|_s$ for any $u \in \mathcal{C}_0^\infty$.*

Proof. Let $g = {}^t(r^{-\alpha}, 0, 0, 0)$ and $\varphi \in C^\infty$ such that $\varphi = 1$ ($r \leq 1$), $= 0$ ($r \geq 2$). Take $R > 0$ as sufficiently large and put $\varphi_R(x) := \varphi(x/R)(1 - \varphi(x))$. Then,

$$\begin{aligned} \|\varphi_R g\|_{-s}^2 &= \int_{\mathbf{R}^3} (1 + |x|)^{-2s} |\varphi_R(x) g(x)|^2 dx \\ &\geq C_0 \int_2^R r^{-2s-2\alpha+2} dr \end{aligned}$$

is divergent as $R \rightarrow \infty$, if $-2s - 2\alpha + 3 \geq 0$. On the other hand, $\|\Delta(\varphi_R g)\|_s$ is convergent as $R \rightarrow \infty$, if $2s - 2\alpha - 1 < 0$. Therefore there is a contradiction, if we find α such that

$$s - \frac{1}{2} < \alpha \leq -s + \frac{3}{2},$$

that is, if $s < 1$. $\square$

Proof of Proposition 3.3. Let us write

$$\alpha_j = \begin{pmatrix} \mathbf{0} & \sigma_j \\ \sigma_j & \mathbf{0} \end{pmatrix},$$

where σ_j are Pauli matrices and

$$H = H_0 + m\beta = \begin{pmatrix} mI_2 & \sigma \cdot p \\ \sigma \cdot p & -mI_2 \end{pmatrix} \quad (m > 0).$$

Suppose (3.3) for some $s < 1$. Then

$$\|u\|_{-s} \leq C_s \|(H \pm mI_4)u\|_s$$

for any $u \in \mathcal{C}_0^\infty$. Let us consider the case

$$H + mI_4 = \begin{pmatrix} 2mI_2 & \sigma p \\ \sigma p & 0 \end{pmatrix}.$$

If $u = {}^t(v, w)$ satisfies

$$\|v\|_{-s} + \|w\|_{-s} \leq C'_s (\|2mv + (\sigma p)w\|_s + \|(\sigma p)v\|_s)$$

and by putting $v = -(1/2m)(\sigma p)w$, we have

$$\begin{aligned} \|w\|_{-s} &\leq \|v\|_{-s} + \|w\|_{-s} \leq C'_s (\|2mv + (\sigma p)w\|_s + \|(\sigma p)v\|_s) \\ &= \frac{C'_s}{2m} \|\Delta w\|_s. \end{aligned}$$

Therefore we have a contradiction by the same reason as in Lemma 3.5.

□

4 A REFINED TRACE THEOREM WITH NON-SMOOTH WEIGHT FUNCTIONS

In the trace theorem (2.2) and (2.3) we propose that the condition $s > 1/2$ for the weight function $\rho(r) := \langle r \rangle^s$ is necessary mainly to the integrability condition

$$\int_0^\infty \rho(r)^{-2} dr < \infty.$$

Recently we noticed that the trace theorem can be proved by replacing

$$\rho(r) = r^t \langle r \rangle^s$$

with $0 < t < 1/2$ and $t + s > 1/2$. If we use the result we obtain in the massless case

PROPOSITION 4.1. *For any $0 \leq t < 1/2$, $t + s > 1/2$ there exists a positive constant $C_{s,t}$ such that*

$$\begin{aligned} & \| |x|^{-t} \langle x \rangle^{-s} R_0(z) \langle x \rangle^{-s} |x|^{-t} \| \\ &= \| \langle x \rangle^{-s} |x|^{-t} (\alpha \cdot p - z)^{-1} \langle x \rangle^{-s} |x|^{-t} \| \leq C_\rho \end{aligned}$$

for any non-real z .

In the massive case we have

PROPOSITION 4.2. *Let $m > 0$. For any $0 < t < 1/2$ there exists a positive constant C such that*

$$\| |x|^{-t} \langle x \rangle^{-1+t} (\alpha \cdot p + m\beta - z)^{-1} \langle x \rangle^{-1+t} |x|^{-t} \| \leq C$$

for any non-real z .

The detailed proofs will be given in our forthcoming paper.

Acknowledgement. This work was partially supported by JSPS KAKENHI Grant Number 15K04956.

REFERENCES

- [BG] N. Boussaid and S. Golénia, Limiting absorption principle for some long range perturbations of Dirac systems of threshold energies, *Comm. Math. Phys.*, 299 (2010), 677–708.
- [IM] A. Iftimovici and Măntoiu, M., Limiting absorption principle at critical values for the Dirac operator, *Letters Math. Phys.*, 49 (1999), 235–243.
- [KOY] H. Kalf, T. Okaji and O. Yamada, The Dirac operator with mass $m_0 \geq 0$: Non-existence of zero-modes and of threshold eigenvalues, *Documenta Math.*, 20 (2015), 37–64.
- [Ka] T. Kato, Holomorphic families of Dirac operators, *Math. Z.*, 183 (1983), 399–406.
- [KY] T. Kato and K. Yajima, Some examples of smooth operators and the associated smoothing effect, *Rev. Math. Phys.*, 1 (1989), 481–496.

- [Ku] S.T. Kuroda, An Introduction to Scattering Theory, Lecture Note Series No. 51, Aarhus University, Denmark, 1978.
- [O] T. Ōkaji, On the spectrum of Dirac operators, *Kōkyūroku, RIMS, Kyoto Univ.*, 1607 (2008), 65–76.
- [RS1] M. Ruzhansky and M. Sugimoto, Smoothing properties of evolution equations via canonical transforms and comparison principle, *Proc. London Math. Soc.* (3), 105 (2012), 393–423.
- [RS2] M. Ruzhansky and M. Sugimoto, Trace theorems: Critical cases and best constants, *Proc. Amer. Math. Soc.*, 143 (2015), 227–237.
- [Y] O. Yamada, A remark on the limiting absorption method for Dirac operators, *Proc. Japan Acad., Ser. A.*, 69 (1993), 243–246.

Hubert Kalf
 Mathematisches Institut
 der Universität München
 Theresienstr. 39
 D-80333 München,
 Germany
 hubert.kalf@mathematik.
 uni-muenchen.de

Takashi Okaji
 Department of Mathe-
 matics, Graduate school
 of Science,
 Kyoto University
 Kyoto 606-8502
 Japan
 okaji@math.kyoto-u.ac.jp

Osanobu Yamada
 Faculty of Science and
 Engineering
 Ritsumeikan University
 Kusatsu, Shiga 525-8577
 Japan
 yamadaos@se.ritsumei.
 ac.jp

プラグマティストとしての漱石の可能性ーグローバル化に対峙する日本人論への含意を探ってー

山 中 司

A Possibility of Soseki Natsume as a Pragmatist: Exploring the implications in Theories of Japanese People directing Globalization

Tsukasa Yamanaka

This paper attempts to reinterpret Soseki Natsume's theory of civilization from the perspective of pragmatism, and stand out in relief as a pragmatist. Besides it argues that his thought has a significant implication to current Japanese society which is at the mercy of globalization. According to Sato (2014), acceptance of pragmatism by Soseki has been hardly discussed except for some pointings from Hideyo Yamada (1983) and Shunsuke Tsurumi (2007: 182-185), therefore the approach of these considerations seem to be thought to have novelty. Picking up especially "Gendainihon-no-kaika" and "Watashi-no-kojinshugi" among his criticisms, the paper explores Soseki's pragmatism and his suggestions for how to behave in the global society.

Keywords; Soseki Natsume, Pragmatism, Globalization, "Jiko-honi", Theories of Japanese People

E-mail: yaman@fc.ritsumeai.ac.jp (T. Yamanaka)

立命館大学生命科学部
College of Life Sciences, Ritsumeikan University,
Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

1 はじめに

社会のグローバル化が叫ばれて久しい。一例を挙げよう。大学教育の分野では、QS University Rankings等¹の指標に政府や大学が注目せざるを得ない状況となり、日本は今までのランキングの低迷を挽回すべく、それを後押しする政策的インセンティブは益々露わになってきている²。いうまでもなく、グローバル化は大学だけの問題ではない。雇用、人材、経済、政策、流通、文化等、ありとあらゆるものが「地球規模」の遣り取りとなったのであり、当然そこには熾烈な競争がある。

ところで、日本の大学、ひいては日本社会全体は、十分にグローバル化に対応できているのだろうか。筆者はこの問いに対する一般の日本国民の回答は「否」と考えている。我々日本人の知らないところで、何か良く分からないうちに、世界が勝手に、しかも急激にグローバル化し、あまりにもその影響が強いがために、日本人としても何らかの対応を取るしかない、といったところだろう。政治や企業がその対応に追われているのを見て、何となくグローバルというキーワードはよく耳にするが、それを実感を持って受け入れているわけでもなければ理解していてもいない、それが実情のように思われる。そしてこうした一般の国民の「呑気さ」に対して、方々から警告が寄せられていることもまた事実である。

分野や領域を問わず、グローバル化という「変化」は、想像を絶する思想的含意を持つものであることはどれだけ強調してもし過ぎるものではない。これはコミュニケーションにおける「パラダイム・シフト」であるといっても良い。国家という枠組みが融解し、もはや個人一人一人がグローバルな世界へ向けて瞬時に発信できる時代である。オンライン環境をフルに活用して、世界中の灰汁の強い個性が強烈に発信し続ける時代なのだ。もはや「文化交流」といった微笑ましい次元の遣り取りではない。黙っていれば駆逐される。相手の善意に期待できない場合も多々あり、日本で通用する慣習やルールが堂々と踏みこじられることもある。日本人がグローバル社会の共通語である英語をうまく使いこなせないならば事態は益々不利に働く。現代という時代が、歴史的に日本が経験した、「開国」や「文明開化」に匹敵する、もしくはそれ以上の変化であるにも関わらず、現代の日本人は、時代の「断絶」を感じにくいために、気付いた時には既にグローバル社会になってしまっているのである。

ここで「開国」や「文明開化」という語をあえて挙げたのは、かつての日本が、ある意味での「強制的なグローバル化」を体験し、それに翻弄された経緯があるからである。江戸から明治への時代の激動をグローバル化の第一波、現代のグローバル化を第二波というつもりはない。当然それは質の違うグローバル化であり、前者は「グローバル化」というよりも「国際化」、もしくは「西洋化」と表現することがより適切かもしれない。しかしながら、19世紀中盤以降の日本は、圧倒的な西洋の文明の力を前にし、非力な自分たちが生き残るためにはどうすることが相応しいのか、前例のない事態に、当時の知識人や政策立案者は実に苦悩したのである。力の差を見せつけられている段階で、日本に「ベスト」な方法はない。理想的ではなく、見方によっては大いなる妥協に映ろうとも、とにかくどう国の舵を切っていくことが、少なくとも国の滅亡を回避し、願わくば繁栄を実現できるのか、それは当時の日本にとってのリアルな大問題であったことは想像に難くない。筆者は現在の日本が、この状態に近いと考えるのである。時代背景も、日本の立ち位置も、かつての明治維新前後に捨象できる要素が揃っており、この点から見ても、当時の日本人が考えたこと、そして歩んできた道のりは、大いなる示唆を与えると考えるのである。

本論文が取り上げる明治の知識人は夏目漱石である。彼は1911年(明治44年)8月の和歌山での講演「現代日本の開化」において、日本の近代化を「外発的」とすると分析し(1)、それを受けた上で、日本がどう振る舞うべきか(2)、次のように述べた。

(1)「西洋の開化(すなわち一般の開化)は内発的であって、日本の現代の開化は外発的である。…西洋の開

¹ 英国の世界大学評価機関であるQuacquarelli Symondsによるランキング(<http://www.topuniversities.com/university-rankings>)であり、この他にTimes Higher Educationが行うTHE World University Rankings(<https://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings>)等がある。なおTHE Rankingの2015年度アジア版の結果で、上位100校に入った日本の大学は2014年より1校少ない19校で、21校の中国に初めて校数で首位の座を譲った。(<https://www.timeshighereducation.co.uk/news/asia-university-rankings-2015-results-announced>)

² 文部科学省「スーパーグローバル大学等事業(http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/sekaitenkai/1319596.htm)」、「大学の世界展開力強化事業(http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/sekaitenkai/)」等を参照されたい。政府として競争力のある大学、もしくはその見込みのある大学を選別し、集中的に予算を投下することで短期間に成果をあげさせる意向を垣間見ることができる。

化は行雲流水のごとく自然に働いているが、御維新後外国と交渉をつけた以後の日本の開化は大分勝手が違います。…今でも接触を避ける訳に行かないかの西洋の開化というものは我々よりも数十倍労力節約の機関を有する開化で、また我々よりも数十倍娯楽道楽の方面に積極的に活力を使用し得る方法を具備した開化である。…この圧迫によって吾人はやむをえず不自然な発展を余儀なくされるのであるから、今の日本の開化は地道にのそりのそりと歩くのでなくて、ヤツと気合を懸けてはびよびよと飛んで行くのである。開化のあらゆる階段を順々に踏んで通る余裕をもたないから、できるだけ大きな針でぼつぼつ縫って過ぎるのである。…わたしの外発的という意味はこれでほぼ御了解になったろうと思います。」³(下線は筆者)

(2)「これを一言にして云えば現代日本の開化は皮相上滑りの開化であるという事に帰着するのである。…複雑な問題に対してそう過激の言葉は慎まなければ悪いが我々の開化の一部分、あるいは大部分はいくら己惚れてみても上滑りと評するより致し方ない。しかしそれが悪いからお止しなさいと云うのではない。事実やむをえない、涙を吞んで上滑りに滑って行かなければならないと云うのです。…現代日本が置かれたる特殊の状況に因って吾々の開化が機械的に変化を余儀なくされるためにただ上皮を滑って行き、また滑るまいと思っ

て踏張るために神経衰弱になるとすれば、どうも日本人は気の毒と言わんか憐れと言わんか、誠に言語道断の窮状に陥ったものであります。私の結論はそれだけに過ぎない。」⁴(下線は筆者)

夏目漱石がこのような文明論を、明治という時代に生きながらにして語ったこと、そしてこの分析と示唆が現代にもいかに通じ得るかは驚きである⁵。そして有名な「私の個人主義」における「自己本位」という考え⁶に帰着するのであるが、本論文はこうした夏目漱石の文明論を紐解きながら、彼の思想に通底するプラグマティズムを炙り出したい。そして改めて現代の文脈で夏目漱石を読み直すことによって、グローバル化に翻弄されつつある日本の大学、そして日本社会が取るべき道について、一定の示唆を導くことを目指したい。

2 時代の背景と漱石の経緯：「私の個人主義」に至るまで

漱石とプラグマティズムとの関係を探るにあたり、本章では以下に大きく3点、議論のための準備を行っておきたい。漱石の鋭く文明論は、本人の生き様の反映であると思われ、それが一朝一夕に形成されたものではないことが窺い知れる。さらに「待ったなし」で動き続ける当時の社会情勢もその思想形成に重要な影響を与えていることは十分に推察できることである。本論文は、漱石の思想の一到達点を「私の個人主義」に見るが、そこに至る過程で見逃すべきでない点につき、彼自身の書いたものを手掛かりに考察を行う。

2.1 「開化」の考察：二つの力が交錯する圧倒的なダイナミズム

「現代日本の開化」において、夏目漱石は「開化」という状態を、「二つ(「活力節約」と「活力消耗」)の入り乱れたる経路、…これが経となり緯となり千変万化錯綜して現今のように混乱した開化と云う不可思議な現象ができる」(カッコ内は筆者の加筆)と説明し、「開化は人間活力の発現の経路である」⁸と定義した。

「活力節約」、「活力消耗」とは漱石独自の造語⁹であるが、ここには漱石独自の文明論がある。これら二つの用語は、何故当時の日本に比べて、西洋の方が圧倒的な「力」を持っているのか、彼の行き着いた「日本の開化は外発的である」とあるという結論を導くための理論装置となっており、ここで若干の説明を加えておきたい。すなわち、漱石は単に欧米との軍事力や経済力の差を前にして、日本が涙を吞んで上滑りするしか無いと考

³ 『夏目漱石全集10』「現代日本の開化」(1988: 550-552)

⁴ Ibid., 557-559

⁵ 漱石は自身の講演集である『社会と自分』の縮刷版(2014: 9)に際して次のような文章を寄せている。ここからは漱石自身が「自信を有(も)って」通時に十分耐えうる考察を意図的に行ったことを窺い知ることができる。「私の講演がもし大正元年に多少なりとも役に立ったとすれば、大正四年の今日になっても、同じ程度において、読者の役に立つだろうという自信を、私は十分有っているのである。それは私が偉いという意味ではなく、私の説が三年や五年で時勢遅れになるような際どい題目ばかりに打ち込まれていないからである。」

⁶ 『夏目漱石全集10』「私の個人主義」(1988: 626)

⁷ 『夏目漱石全集10』「現代日本の開化」(1988: 546)

⁸ Ibid., 540

⁹ Ibid., 541

察したのでは無い。根はもっと深いところにあることを述べているのである。「開化」を「グローバル化」に置き換えた際、グローバル社会を前にして明らかに後手に回っている日本の大部分の対応に対する、時宜を得た批判に通じるところがある。

漱石は「活力節約の行動」を「吾が活力をなるべく制限節約してできるだけ使うまいとする工夫」、「活力消耗の趣向」を「自ら進んで適意の刺戟を求め能うだけの活力を這裏に消耗して快を取る手段」と説明し¹⁰、前者を「消極的のもの」とし、後者を「積極的のもの」とした¹¹。また前者を「現代の吾々が普通用いる義務という言葉で冠して形容すべき性質の刺戟に対して起る」¹²とし、後者を「普通の言葉で道楽という名のつく刺戟に対し起る」¹³としたのである。そして漱石のポイントは、これらの両者が「互に並び進んで、コンガラガって変化して行って、この複雑極まりなき開化と云うものができる」¹⁴と考えたところにある。漱石が挙げた具体例を見てみよう。

漱石は「学問」の二側面を示した¹⁵。「活力節約の行動」として、「親父が無理算段の学資を工面して卒業の上は月給でも取らせて早く隠居でもしたいと思ひ」、「生計のための修行と考えているのに」、肝心な子供は「活力消耗の趣向」として学問を捉え、「活計の方なんかまるで無頓着で、ただ天地の真理を発見したいなど太平楽を並べて机に靠れて苦り切っている」のであり、「道楽のための学問とのみ合点している」というのである。「一種妙なパラドックス」として、これら「二つの入り乱れたる経路、すなわちできるだけ労力を節約したいと云う願望から出て来る種々の発明とか器械力とか云う方面と、できるだけ気儘に勢力を費やしたいという娯楽の方面(これが「発見」や「深み」、「拡がり」を生み出す)」(カッコ内は筆者の加筆)を論じた¹⁶漱石は、西洋文明の「力」を合理性や緻密さ、産業水準の高さに見たのではなく、一種多様で雑多な、矛盾を大いに孕んだダイナミズムにこそ見出したのである。そして、こうしたパラドキシカルに富んだ活動を、西洋が「自前で」(＝内発的に)長期間蓄積した結果の「開化」故に、日本は到底太刀打ちできないと見做したのである。

現代日本が直面するグローバル化もまさに同様、所詮「外発的」なものでしかない。しかもかつての開化は専ら西洋に対峙すれば済んだが、現在の開化はアジアや南米、アフリカまでも含む、全世界の多様なダイナミズムの中で「うまくやる」ことが求められている。同質の民族で構成され、日本語という共通言語で事足りてきた我が日本であるから、漱石のロジックに従えば、グローバル化を「内発的」に成し遂げるには気が遠くなるような時間を要するであろうし、そもそも無理であろう¹⁷。そこで致し方なく現在外発的に日本が「こじ開け」られ、グローバル化の波に余儀なくさらされ始めたのである。漱石は明治の日本を、開化の荒波に対して「涙を呑んで上滑りに滑って行かなければならない」と悲観したが、全く同様の指摘が日本のグローバル化にも当て嵌まるのである。この意味で漱石の理論装置は強力であり、不思議と時代を経た現在も色褪せたものを感じない。

2.2 神経衰弱：漱石自身の苦悩と成長

先に日本の開化の部分で、漱石が「われわれの開化が機械的に余儀なくされるためにただ上皮を滑って行き、また滑るまいと思って踏ん張るために神経衰弱になるとすれば…」と述べたことを引用した。この「神経衰弱」であるが、実際に漱石自身が英国留学中、そしてその後の日本での生活の中で苦しみ抜いたことは有名な話である。明治の日本の苦悩は、時代を先導する知識人としての漱石自身の苦悩であったことは容易に想像できることである。自身がその方向性に戸惑い、悩み、絶望し、もがき続けたからこそ、何とか生き延びるための振る舞い方を「独自に」編み出せたと思われるのである。

「現代日本の開化」並びに「私の個人主義」の講演では達観した漱石を窺い知ることができるが、初めからこのように日本という国家をメタ認知的に、いわば客観視できていたわけではない。英国留学という決定的な体験をする中で、彼自身が翻弄され、痛め付けられたのである。ロンドン滞在中、漱石は「いろいろ目につくと同時にいろいろ癪に障る事が持ち上って来る。時には英吉利がいやになって早く日本へ帰りたくなる。するとまた日本の社会のありさまが目に見えてたのもしくない情けないような心

¹⁰ Ibid., 541

¹¹ Ibid., 540

¹² Ibid., 541-542

¹³ Ibid., 542

¹⁴ Ibid., 543

¹⁵ Ibid., 545

¹⁶ Ibid., 546

¹⁷ Ibid., 551-552, 556-557

持になる。日本の紳士が徳育、体育、美育の点において非常に欠乏しているという事が気にかかる。その紳士がいかに平気な顔をして得意であるか、彼らがいかに浮華であるか、彼らがいかに空虚であるか」¹⁸と嘆き、ロンドンで様々な人種に対する偏見を受け、肩身の狭さを感じながら留学していたことは知られているところである。しかし漱石は、こうした状況に打ちのめされてばかりもいない。「倫敦日記」に著されている英国人一般の教育水準の低さに対する漱石の皮肉は痛烈なものがあり、この中には、羨望し、同化の対象としての英国は決して書かれていない。倫敦に対する漱石の多面的な評価と、それに伴う精神的変化は相当なものであろうが、本論文は漱石の神経衰弱を専門に考察するものではなく、また紙面の関係上これ以上立ち入った考察は避ける。だがここで強調したいことは、漱石の文明論とは、自身が煩悶し、衰弱する中で、苦しんだ故に到達した、いわば「血肉化された」思想なのであり、高所から評論したものではないことである。

同じように現代のグローバル社会で、その第一線で翻弄されながら懊悩し、闘い、身のこなし方を「やりながら」¹⁹ 編み出さざるを得ない日本人からすれば、漱石の思考のプロセスは大いに共感を呼ぶものとなるだろう。仮に漱石の文明論が一定の説得性を持っているのだとしたら、その大きな理由はそれが彼の経験の反映だということを第一に挙げたい。理論の純粹さや一貫性は欠如するかもしれない。はたまた妥協の産物に見えるかもしれない。しかし、雑多で多様な実社会で揉まれながら、漱石が何とかして見出し、編み出した思想であるからこそ、リアリティを持ち、理論的な妥当性をも超えた、生き方の指針とも看做せるような魅力を放ち続けるのであろう。

2.3 西欧への同化の不可能性：鈴木孝夫の論考

最後に本論文は、日本人がそもそも西欧文明への同化と共感が不可能であることを、漱石の論考に鈴木(2008)の論考を重ね合わせることで示すこととしたい。

漱石が「西洋」と「日本」をその「差異」において見ようとしていた、との指摘は朴(2003)のものであるが、西洋と日本は、そもそも両者の道徳観に違いが甚だしいので、日本が従来持つ価値観と衝突するような書物で外国語を学ぶ際、何時の間にかその思想に感化されてしまわないよう十分に注意せよ、との漱石の警告である。ただし前節で指摘した通り、漱石は神経衰弱故の「反動」としての「過剰な自己尊大意識(朴 2003: 20)」による誇張傾向があることにも注意しておかなければならない。議論のバランスを取る意味でも、そして現代の日本文明論との接点を探る上でも、以下鈴木(2003)の考察を参考としたい。

鈴木は言語社会学の観点から複数の事例を挙げて次のように指摘した。この議論の本筋は漱石と違わない。

「…基本的には人間と関係のない自然科学や技術は全く抵抗なしに自由に取り入れるに反し、社会・人文科学はそれが書物に始まり、書物に終るに限りて受容しようとするが、直接外国人と接触し、日常的な交渉を通して理解することは苦手なのである。…自然科学や技術の分野とは違って、様々なチェックがないまま、ただ外国語の原典を辞書を使って読むという作業だけでは、見えない立場に由来する隠れた前提を持つ外国の文化や社会を理解することは不可能に近い…」

(『新・武器としての言葉』2003: 160、下線は筆者)

いわゆる「言語に依存するところがほとんど無きに等しい(2003: 120)」自然科学系の学問とは異なり、社会・人文科学のそれらには「そこに書いてあることだけでなく、書いてないこと、つまりそれを書いた人が依って立つ、場合によっては著者本人でさえ意識していない彼の文化、社会構造、価値観そして更には世界観までを、全部暗黙の前提として含んでいる(2003: 121、強調は原著者)」のであり、だからこそ「不毛(2003: 121)」なのだと鈴木は述べる。あえて踏み込めば、母語を共有しない者が著した社会・

¹⁸ 『夏目漱石全集10』「倫敦消息」(1988: 648-649)

¹⁹ ここで「やりながら」としたのは、Dewey(Dewey & Dewey 1915; 1974)の“Learning by doing”の思想と重ね合わせようとした意図がある。Deweyのそれはアメリカのプラグマティズムの代表格であり、本論文の趣旨とも大いに関係がある。

人文科学を、書物のみから理解しようとするならば、それは100%不可能、すなわち「不毛」であり、理解できると思うこと自体、蟹気楼以外の何物でもなく「無駄だ」と読み取ることもできる。理解できないことがむしろ当たり前なのであり、そのことに気付くべきなのだ。

ここに漱石の「悟り」との共鳴を見出せるのである。以下は「私の個人主義」からの引用である。

「…とにかく三年勉強して、ついに文学は解らずじまいだったのです。…私はできるだけ骨を折って何かしようと努力しました。しかしどんな本を読んでも依然として自分は囊の中から出る訳に参りません。…この時私は始めて文学とはどんなものであるか、その概念を根本的に自力で作り上げるよりほかに、私を救う途はないのだと悟ったのです。…私は英文学を専攻する。その本場の批評家のいうところと私の考と矛盾してはどうも普通の場合気が引ける事になる。そこでこうした矛盾がはたしてどこから出るかという事を考えなければならなくなる。風俗、人情、習慣、遑って国民の性格皆この矛盾の原因になっているに相違ない。それを、普通の学者は単に文学と科学とを混同して、甲の国民に気に入るものはきつと乙の国民の賞賛を得るにきまっている、そうした必然性が含まれていると誤認してかかる。そこが間違っていると云わなければならない。」²⁰(下線は筆者)

興味深いのは、鈴木が自らの考察に福澤諭吉の『福翁自傳』を引用し、福澤も早くから同じ点に気付いていたことを指摘している点である²¹。明治の知識人らが、矢面に立って苦勞して洋学を修め、その甲斐なく外国で翻弄され、苦勞した先の行き着く思想に共通する型があるのだとしたらそれは実に好奇心をそそる。次章ではこうした振る舞いを、プラグマティズムへの転換という観点から考察する²²。

3 プラグマティズムと自己本位：「私の個人主義」における「発信型」への転換

前章での議論の下地を踏まえ、本章は「私の個人主義」における漱石の思想の到達点を、プラグマティズムという思想的立場から解説し、その共通点を探るものである。漱石自身、特に自らの書物で「プラグマティズム」という言葉を用いてはいないが、本論文は、漱石こそ日本のプラグマティストであり、日本の希望を示し、有用性という観点から具体的に物事を提案する、ある種「珍しい」論者であったと考えたい。即ち、観念主義に陥り悲観し嘆き苦しむのが漱石だったのではなく、個人の、そして日本の立脚点を指し示し、あるべき振る舞い方を肯定的に説いたと見做したいのである。

3.1 プラグマティズムの問題意識

プラグマティズムとは、かつてPeirce([1878] 1992: 132)によってその原型が示されたものであり、またJames(1907)によって一つの方法論として定義されたものである。20世紀のアメリカ哲学の根幹をなすようになったプラグマティズムは、後にRorty(1979)によってラディカルな進化形、「ネオ・プラグマティズム」として発展することになるが、ここには従来の科学方法論に対する徹底した決別の態度が見て取れる。

プラグマティズムとは、アメリカの歴史・文化を貫く一つの世界観であり、哲学である。これは無論簡単に論じられる類のものではなく、またそれは本論文の意図するところではない。Pierceの定義に始まり、Jamesの問題解決への着目、そしてDewey(1916: 1944)の具体的な教育への応用に至るまで、これらに一貫するのは、プラグマティズムの徹底した現実や実践への着目である。プラグマティズムにせよ、ネオ・プラグマティズムにせよ、プラグマティズムについての基本的なスタンスは大枠では変わらないと

²⁰ 『夏目漱石全集10』「私の個人主義」(1988: 622-625)

²¹ 例えば鈴木(2003: 124)には福澤の次の引用がある。「理學上の事に就いては少しも膽を潰すと云ふことはなかつたが、一方の社會上の事に就いては全く方角が附かなかつた。(福澤諭吉全集第七巻、岩波書店、昭和三十四年)」

²² さらに興味深いことに、鶴見はインタビュー記事の中で、漱石と並んで福澤諭吉も日本における偉大なプラグマティストとして挙げている。「偉大なプラグマティストは日本にもいた。もちろんプラグマティズムをアメリカに限定する必要はない。福澤諭吉(1835～1901年)などは代表的なプラグマティストです。…(中略)…また漱石に関しては、彼がJamesを読み込んでいたことを理由に、プラグマティズムへの触発と影響を断定的に論じ、「彼は偉大なプラグマティストで、終わりまでそうですよ」と述べている。

の認識で以降の論を進める。

Deweyや、後にRortyも指摘するように、西洋哲学が現実や実践を軽視するのは、何も客観科学が隆盛を誇った近代以降の話ではない。古代ギリシア哲学以来、二元論的な世界観は、肉体に対する精神の優越、あるいはその特権性を暗黙のうちに是としてきた歴史を形成した。こうした価値観に異議申し立てを行うのが思想としてのプラグマティズムであり、実践家としてのプラグマティスト達である。なぜプラグマティズムが現実世界や実践にその意義を認めようとするか、その理由は現実社会に「役に立つ」ためには、実践に活かされることこそ最も意味があると考えからに他ならない。

Deweyにせよ、Jamesにせよ、彼らの問題意識の根底には科学が持つ認識論的な狭さがある。我々の日常世界では、仮にある信念に確信が持てなくても、Peirceがいうアブダクションによる推論で積極的に仮説を構築し、試行錯誤しながら自らの知を拡大している。現実世界によりよく対処するためには、こうした模索的な実践を継続しようとするその態度こそが何よりも重要であり、正否の裁定を待つことではない。絶対的なもの、科学的なものによる一見動かしがたく思える真理はむしろ私たちの自由な考えや行動を妨げ、窮屈にさせてしまう。しかし私たちの認識や行動は、科学の枠を超え出るのである(James 1956: 509)。

3.2 漱石のプラグマティズム：「依拠する立ち位置の発見」、「心理的安定と自己肯定(自信)」、「思考の解放(発信)」

プラグマティズムの観点から漱石の思想を特徴づけるにあたり、本論文は大きく次の3つの点を指摘したい。まずは漱石が、自分が依って立つべき、「立ち位置」を見出したこと、漱石の言葉でいえば「立脚地を堅め」た²³ことである²⁴。「自己本位」という言葉にそれは象徴されており、「他人本位で、根のない萍のように、そこいらをでたらめに漂っていたから、駄目」²⁵であることに気づき、そうしている限りは「内心は不安」で、「自分の腹の中はいつまで経ったって安心はできないという事に気がつきだした」のである²⁶。その代わりに「自己が主で、他は賓であるという信念」²⁷を持ち、「著書その他の手段によって、それを成就するのを私の生涯の事業としようと考えた」²⁸のである。当時の漱石にどこまでの自信があったかは分からない。不幸にも彼は、英文学というもともと西洋人が著したものを専攻としており、「気が引ける」²⁹と素直に語っているところから見ても、西洋人とは異なる視点で独自の論考を展開できるだけの素材をもともと持ち合わせていたというよりは、先にそれらの考えから決別したという方が正しいだろう。しかしながら前章で指摘した如く、西洋の「借着をして威張って」³⁰も、それはただの空中楼阁であり、こんなことをしていても実質的でないため、勇気を出して鎖を断ち切る必要があったのである。これには不安が伴ったに違いない。これまで自分が積み上げてきた「成果」をある意味で全て否定することになるからである。しかしながら漱石は「概念を根本的に自力で作り上げるよりほかに、私を救う途はない」³¹と確信し、「文芸とは全く縁のない書物を読み始め…科学的な研究やら哲学的の思索に耽り出」す³²という、具体的な行動に出たのである。これは漱石がよほど精神的に逼迫した状態にまで追い詰められていたことを想像させるものであるが、逆にここまで徹底できたからこそ、これだけの思い切りの良さを実行できたのであり、生ぬるい環境ではここまでの「転向」は実現できなかったに違いない。ここに「自己本位」が漱石の血肉を得た気づきであり、思想であったことを十分に読み取ることができるのである。

次に指摘するのは、こうして自己の立脚点を得た漱石が、心理的に「安定」し、「自信」³³や「幸福」

²³ 『夏目漱石全集10』「私の個人主義」(1988: 625)

²⁴ 漱石は「新らしく建設」したとも述べている(Ibid., 625)。

²⁵ Ibid., 623

²⁶ Ibid., 624

²⁷ Ibid., 627

²⁸ Ibid., 626

²⁹ Ibid., 625

³⁰ Ibid., 624

³¹ Ibid., 623

³² Ibid., 626

³³ Ibid., 627

³⁴感といった自己肯定感とも呼ぶべき意識の獲得へ繋がった点である。前章で指摘した通り、漱石は倫敦で「陰鬱な日」³⁵を送り、「懊悩」³⁶・「煩悶」³⁷し、「神経衰弱」³⁸に罹った。しかしそんな逆境の中、「自己本位という言葉を自分の手に握ってから」³⁹、「啓発」⁴⁰され、「非常の自信と安心を与え」⁴¹、「大変強く」⁴²なったのである。これは漱石の精神面において画期的な転換であり、間違いなく大きな変化であったと考えるべきである。「今日なお生きていられるような心持がし」、「諸君を相手に講演するのもやはりその力の御蔭」と漱石自身も述べている⁴³通り、その後の漱石「らしさ」を「自己本位」という悟りへの到達が形成せしめていることは否定しがたい事実であろう。また漱石のいう「自信」は、いわゆる客観的なものではない。漱石は次のようにいっている。

「…自分で自分が道をつけつつ進み得たという自覚があれば、あなた方から見てその道がいかによろしいにせよ、それはあなたがたの批評と観察で、私には寸毫の損害がないのです。私自身はそれで満足するつもりであります。」⁴⁴(下線は筆者)

この「自信」はいわゆる主観的なものであり、他人の評価によって「揺らぐ」ものではない。その意味で絶対的なものである。「私の個人主義」において、漱石は種々の自らの「慚愧の至」⁴⁵、分かりやすくいうところの失敗談を堂々と披露しており、こうしたスタンスも、漱石の絶対の自信の表れであると思われるのである。

さらにこれは推察であるが、精神的な安定によってもたらされる、漱石に対する肯定面での影響は甚大であったと思われる。「茫然と自失していた」⁴⁶時期に比して、漱石は俄然創造的、生産的になり、いわば思考を「著書その他の手段によって」⁴⁷外に対して発散するようになったのであるが、こうして生み出されたアウトプットによって、彼の足場が一層強固なものとなり、それが次なる自信や安堵を生むという好循環を築いた可能性がある。加えて意義として、漱石が自分の人生を「愉快」⁴⁸に感じられるようになった点は大きい。単に揺るぎない自信を持つだけでなく、そんな人生を楽しめるようになったのである。「軽快な心」という表現や、漱石が好んで使った「自分の鶴嘴をがちりと鉋脈に掘り当てた」こと⁴⁹、これは彼にとって快感以外の何物でもなかったのだろう。心の持ち方といってしまうとそれまでであるが、その「持ち方」を違えることで、本論文の文脈でいうならばプラグマティックに思考し直すことで、これほどまでに人間が変われるというのであれば、それは決して無視すべき要素ではない。

最後の指摘として、漱石の受信偏重(過多)から発信偏重(過多)への転換がある。彼の心の変化が、精力的かつ生産的な漱石を産み、その成果は彼自身の充実感に留まらず、多くの著作や講演を通して、日本社会の活性化にも貢献したと見做して差し支えないだろう。己の立脚点が定まり、安寧と自信を手にした漱石は、もはや西洋文明の一方的な受信には満足せず、「私の生涯の事業」について、「本国へ立ち帰った後、立派に始末をつけ」ることになる⁵⁰のである。漱石は次のように述べる。これらの言及は、過剰な自己尊大による西洋社会への侮蔑というよりは、自文化を起点とした独自性、日本人にしかできない視点を強調するものであり、誇りの回復であると見做すべきであろう。

³⁴ Ibid., 630

³⁵ Ibid., 623

³⁶ Ibid., 626

³⁷ Ibid., 628

³⁸ Ibid., 627

³⁹ Ibid., 626

⁴⁰ Ibid., 626

⁴¹ Ibid., 627

⁴² Ibid., 626

⁴³ Ibid., 628

⁴⁴ Ibid., 628-629

⁴⁵ Ibid., 625

⁴⁶ Ibid., 626

⁴⁷ Ibid., 626

⁴⁸ Ibid., 626

⁴⁹ Ibid., 626

⁵⁰ Ibid., 627

「私が独立した一個の日本人であって、けっして英国人の奴婢ではない以上はこれくらいの見識は国民の一員として具えていなければならない上に、世界に共通な正直という徳義を重んずる点から見ても、私は私の意見を曲げてはならないのです。」⁵¹(下線は筆者)

「そうして今のようにただ人の尻馬にばかり乗って空騒ぎをしているようでははなはだ心元ない事だから、そう西洋人ぶらないでも好いという動かすべからざる理由を立派に彼らの前に投げ出してみたら、自分もさぞ愉快だろう、人もさぞ喜ぶだろうと思って…」⁵²(下線は筆者)

2.3の議論を前提にした場合、互いに持つ基本的な性質を違える者同士が、無条件にある文化の価値や評価を理解し合い、共有させることはほぼ不可能である。そうであるならば、日本人である我々の側にどのような取り得る手段が残されているのか、漱石はそれを、こちらからも独自の視点で自信を持って発信し続けるしかない、と考えたのである。互いに理解し得ないのに主張し続けるというのも少々乱暴な議論のように思われるかもしれないが、少なくとも漱石が身を置いた英文学において、生産的かつ独自性のあることをしようと思えば、漱石の取った「戦術」は、それが唯一ではないにせよ、数少ない極めて有効な手段であったことは違いないであろう。そしてこうした戦術が、「外発的」なグローバル化の波を前に躊躇する現代の日本人の気の持ち方と、取るべき具体的行動に対し、極めて示唆的なのである。この点に関しては次章にて立ち入った考察を行うこととしたい。

3.3 希望的であること

20世紀を席卷した「ポストモダン」と呼ばれる思想群は、その論旨とは裏腹に、アンチモダンに終始し過ぎることで、その具体性の欠如が大いに批判された経緯がある。ただ嘆き、ただ否定するだけでは、何ら建設的な議論はできず、我々の生きる指針にはなり得ない。これに対し、Rortyはプラグマティズムを「希望の哲学」とすることで(Pragmatism as a philosophy of hope, Koopman: 2006)、その差異を際立たせた。現実の行為とその結果が引き起こす有用性に最大の意義を見出す「プラグマティズム」の哲学は、人々の行動に前向きな、即ち肯定的で生産的な意味を付与する。漱石にも「希望」の哲学を述べるに至ったと看做せる記述は数多く見られ、ここにも漱石をプラグマティストたらしめる重要な側面がある。前項で挙げた特徴に加え、「希望的である」彼の思想的特徴をここに改めて強調したい。以下の「私の個人主義」の記述からは、漱石による徹底的に前向きな、個々人を立脚点にした我々への鼓舞を感じ取ることができる。

「ああここにおれの進むべき道があった！…こういう感投詞を心の底から叫び出される時、あなたがたは始めて心を安んずる事ができるのでしょう。…どんな犠牲を払っても、ああここだという掘当てるところまで行ったら宜かろうと思うのです。…あなたがた自身の幸福のために、それが絶対に必要じゃないかと思うから申し上げるのです。…私のような病気に罹った人が、もしこの中にあるならば、どうぞ勇猛に御進みにならん事を希望して已まないのです。もしそこまで行ければ、ここにおれの尻を落ち着ける場所があったのだという事実を御発見になって、生涯の安心と自身を握る事ができるようになると思うから申し上げるのです。」⁵³(下線は筆者)

4 グローバル時代における漱石論：再検討と再解釈

ここまで本論文は、漱石の文明論をプラグマティズムの観点から解釈し、プラグマティストと「なった」漱石の思想的特徴を考察した。これを受け本章では、これらの論点が、グローバル化した現代社会にいかなる含意

⁵¹ Ibid., 624-625

⁵² Ibid., 626

⁵³ Ibid., 629-630

を持ち、我々にどのような立ち居振る舞いの方針を示し得るのかについて検討し、21世紀社会における漱石論を展開したい。先に述べた通り、現代のグローバル化は、かつての文明開化における急激な変化に相当、もしくはそれを凌駕するだけのインパクトを持つものであると本論文は捉えている。現に「外発的」にもたらされたグローバル化に、日本社会は未だ十分対応できていない。かつて漱石が開化を前に述べたように、現代の日本も「上滑りしながら」、しかも以前に比して大して「幸福にならず」にグローバル化を受容するしかないのであろうか。残念ながら、おそらくそうする他に道はないのであり、「悪いからお止しなさい」といってやめられるものではない。「涙を吞んで」⁵⁴、「苦い真実」⁵⁵として、グローバル化に向き合わざるを得ないのである。

漱石は当時の鋭い現状認識に対する考察をもとに、我々に否応なしの現実を直視させるのであり、観念論で批判されるところのリアリティと乖離した議論はしない。単に現実を悲観し、嘆き悶えることで結論とはしないところが漱石のプラグマティズムなのである。事態は決して好ましくなくとも、我々は何とかしてやっていかなければならないのであり、さらに、いつまでもこちらが後手に回っているわけにもいかないのである。漱石はそのための具体的な「提案」をするのである。この意味で、漱石は自分の人生を壮大な「実験場」にしたのであり、時に犠牲とし、時に有効に活用して、地を這う思想を築いたのだと思われる。以降本章では、漱石の「発信」に対する視点、漱石論の肯定的解釈に着目し、グローバル時代における漱石論の端緒を開いてみたいのである。

4.1 発信への着眼点

3.2で述べたように、「自己本位」の立ち位置を得た漱石は、己の事業を、独自の視点で考え、生み出した思考の発信へと定めた。ここには受信一辺倒であったそれまでの自分への戒めと、発信することによって漱石自身が見えてきた経験に基づくものがあるのだと思われる。本節では「発信」というキーワードに対し、漱石の(1)「受信的では駄目」という点、(2)ではどう「発信」したら良いのかという二つの側面に着目し、プラグマティズムの観点から、漱石論の特徴を検討してみたい。

まず受信的であることに対する批判について、漱石は「他人本位」⁵⁶と決別すべきであることを断定的に述べている。その理由は、そうした「人真似」⁵⁷をしている者は結果的に精神的な不安定さしかもたらさないこと、そして正直という人の道からしてもそれは道理に合わないからであるとする。前者について、漱石は「鵜呑みと云ってもよし、また機械的の知識と云ってもよし、とうていわが所有とも血とも肉とも云われぬ、よそよそしいものを我物顔にしゃべって歩く」⁵⁸ことは、「いつまで経ったって安心はできない」⁵⁹のであり、精神衛生上好ましくないのである。これは誰を隠そう、漱石自身が「西洋人のいう事だといえど何でもかでも盲従して威張り」り、「むやみに片仮名を並べて人に吹聴して得意がった」と自白しており⁶⁰、それが結果的に彼を神経衰弱へと追いやったのであるから、これは批判の域を越えた、身を呈しての警告であるといってもよい。また後者については、西洋人がたとえどのように評しようとも、「私にそう思えなければ、とうてい受売りをすべきはすべしものではない」⁶¹のであり、「私は私の意見を曲げてはなら」⁶²ず、「自分の腑に落ち」⁶³なければ「盲従」すべきではないのだとしている。その理由を漱石は「世界に共通な正直という徳義」を重んずる点に求めるが、決して正直という理由を持ち出さなくても、一步引いて考えれば、極めて常識的で「フェアな」見解であることは誰の目にも明らかである。しかし当時の日本は、漱石がいうところの「急激に曲折」⁶⁴した開化を進行させている最中であり、「急場を切り抜ける」⁶⁵必要があったため、兎に角追いつけ追い越せの一種異様な

⁵⁴ 『夏目漱石全集10』「現代日本の開化」(1988: 558)

⁵⁵ Ibid., 561

⁵⁶ 『夏目漱石全集10』「私の個人主義」(1988: 623)

⁵⁷ Ibid., 624

⁵⁸ Ibid., 624

⁵⁹ Ibid., 624

⁶⁰ Ibid., 624

⁶¹ Ibid., 624

⁶² Ibid., 625

⁶³ Ibid., 624

⁶⁴ 『夏目漱石全集10』「現代日本の開化」(1988: 551)

⁶⁵ Ibid., 561

精神構造であった。したがって先の「人真似」がある程度は必要だったのかもしれない。しかし漱石は、「向後何年の間か、またはおそらく永久に今日のごとく押されて行かなければ日本が日本として存在出来ない」⁶⁶とも論じている。そこにはたとえどんな時であっても、人真似をし、偉ぶりが続けることが「正しい」のではなく、こういった時だからこそ自分の定点を定めるべきであることを戒めているようにも思える。漱石に従ったとして、今日の日本が、未だ開化による刺激を受け続けており、特に最近、グローバル化という強烈な「一押し」をまた受けたと考えれば漱石の主張もますます現実味を帯びてくる。今日の日本が、受信一辺倒ではないにせよ、受信することに重きを置きすぎてはいないだろうか。「内心は不安」であっても、それを空元気の「受け売り」で誤魔化すことで、結果的に「神経衰弱」に陥っていないだろうか。漱石の文明論は現代日本人論に対する批評そのものである。

上記の点を踏まえた上で、それでは、受信的でなければ、つまり発信さえしていればそれで良いのかという点について、漱石はその「質」というべきものについても論じている。彼は「他の後に従って、それで満足して、在来の古い道を進んで行」っても、「その人は生涯不愉快で、始終中腰になって世の中にまごまごしていなければならぬ」と述べ⁶⁷、即ち他人の二番煎じではいけないこと、あくまでオリジナルな、新しい視点であるべきでことを強調しているのである。先にも指摘したように、「本場の批評家」⁶⁸の前で、しかも道徳上の観念の違いから分かり合えることがなさそうな中で、あくまで自分自身、そして自文化を起点に発信することを説く漱石は、ある意味で非生産的な、途方もないことを述べているようにも思える。しかし、漱石が強調するのは、そこに意義を見いだすしか日本人としての生きる道はない点である。外発的で不自然な開化にさらされている日本が、いびつな発展をなんとか消化しながら、かつ神経衰弱にならないためには、こちらも独自の視点で発信し続けるしかなく、西洋とは異なる日本独自の視点で批評し、「矛盾」点の指摘やその「説明」を、理想的にはその矛盾を「融和」する方策の提示⁶⁹をあくまで目指すべきだとするのである。

なぜ、例えば英文学のように純粋に西洋独自のものに、日本人が、日本の価値観を入れて発信しなければならないのか。その理由は、漱石にいわせれば「そうするしかない」からであり、本論文も結論を急ぐならばそれに尽きると考える。所詮西洋人でない日本人が、西洋人の価値観その他を根源的に理解することは不可能であり、理解しようと蟹気楼を追いかければ神経弱に罹るだろう。日本人は、日本人であることを立脚点に、日本の視点から英文学を批評すれば良いのであり、その視点は紛れもない日本独自のものである。そして皮肉にも世界からはそれを望む声も少なくないのである⁷⁰。自明なことであるが、西洋人が日本人の視点で西洋文明を批評することはできない。開化し、グローバル化し、世界に押し潰されそうになればなるほど、日本が果たすべき役割は、西洋に同化することではない。つまり日本という出自を「捨てる」ことではない。むしろより「日本人である」ことにしっかりとした錨を下ろし、そこを立ち位置に堂々と振る舞うことが期待されているのである。

3.2で述べた通り、漱石の思想は実にプラグマティックである。確かに西洋の「所有物」である英文学に日本人が自分達の「色眼鏡」で批評を展開することは、何か「雑多」な印象を与え、それはいわゆる「正統なもの(authentic)」ではないだろう。そして西洋人による、すなわちネイティブ・スピーカーによって行われる純粋な英文学の土俵ではなく、日本人のフィルターを通してでしか述べることができない点で一種の「妥協」にも映るだろう。しかしそれで全く良いのであり、むしろ積極的にそうすべきなのである。なぜなら、そうすることによってのみ、日本人は世界に対して生産的なことが可能なのであり、またそうすることが、日本にとっても世界にとっても「有用な」独自の貢献ができるからである。こう捉える限りにおいて、日本がグローバル時代に貢献できる地平は無限に広がっており、未だ手付かずのものだらけであろう。世界中が、日本がどう考え、どう使い、どう意見するのかを待っている。日本の大学も、企業も、社会も、受け入れざるを得ないグローバル化に真正面から腰を据え、時に世界に向か

⁶⁶ Ibid., 551

⁶⁷ 『夏目漱石全集10』「私の個人主義」(1988: 628)

⁶⁸ Ibid., 625

⁶⁹ Ibid., 625

⁷⁰ 例えばドラッカー(1981)の次の言葉はそれを象徴するものである。「私は、日本が歴史上繰り返し行ってきたことを再び行うよう望む。今日世界は、近代的であると同時に際立って非西洋的な文化を必要とする。世界は、ニューヨークまがいのロサンゼルスまがいの、あるいはフランクフルトまがいの日本ではなく、日本的な日本を必要とする」(下線は筆者)

って「彼ら何物ぞや」⁷¹という気概で、積極的な発信作業に取り掛かる時期に来ている。日本人にとってのグローバル化の意義を今一度考え、プラグマティックに振る舞うことが有効であろうと思うのである。

4.2 漱石論の肯定的解釈から引き出されるもの

本節では追加的に、漱石論の捉え方について考察を加えておきたい。というのも、漱石の残した書物は、一流のレトリックに塗れており、字義通りの意味が真意とは限らない。至るところに皮肉や風刺、照れや謙遜、ジョーク等が交えられており、煙に巻いたような言い回しも少なくないからである。事実「私には妙案も何もない」と述べ、「内発的に変化して行くが好かろうといったような体裁の好いことを言うよりほかに仕方がない」と「悲観」してみたり⁷²、「私の著した文学論はその記念というよりもむしろ失敗の亡骸です。しかも畸形児の亡骸です。あるいは立派に建設されないうちに地震で倒された未成市街の廃墟のようなものです」と否定的に述べる⁷³のである。本論文はこれらの真意を探りながら、一貫してその肯定的意味合いを引き出そうとしてきた。現に例えば、石原(2014: 377-378)も漱石の「外発的」という表現を持ち出して、「外発的」＝「悪いこと、軽薄なこと」と取るのは誤読であり、「漱石はそんな保守的なことは言っていない」と述べ、「内発的」という言葉を内向きに捉えたのでは、「現代日本の開化」の教訓は生かない」とする。漱石にどのような真意があったかは今では知る由もないが、物事には両義性があること、そして例えば成功の過程の「失敗」を失敗と捉えるかは個々人の考えに依存すること等を踏まえ、あえて深読みを試みた箇所もある。

漱石は自身の文明論を、社会に対する問題提起としているように思える。なるほど漱石個人はプラグマティックな身のこなし方で、開化の荒波を物ともせず、むしろ自分の味方にすらつけたといえよう。しかしながら、圧倒的に多くの当時の、そして大部分の現代の日本人は、漱石のように振る舞っていない。漱石はそのことを実に良く分かっていたのではないだろうか。社会の意識は、日本国民全員、もしくは圧倒的多数の国民のそれらが変わらなければ、いくら強烈なオピニオン・リーダーが扇動したところで変わらない。漱石はそれを国民一人一人に気づかせ、前向きな取り組みを促そうとしていたように思えてならない。

5 おわりに：パンドラの箱の中の「希望」

最後に、漱石も触れた「希望」の議論を今一度取り上げておきたい。パンドラの箱に最後まで残され、取り出されなかったとされる「希望」であるが、その解釈については種々様々な見解が提示されているようである。そもそも神話や昔話には多義性があり、そこに教訓や示唆が含まれているため一義的な見方はむしろ健全ではないともいえる。しかし、いずれにせよ世界中に災禍が蔓延したとされる物語の文脈において、唯一我々の側に残されたとされる「希望」に、一体何を見れば良いのだろうか。

この世の不幸、不合理、アンフェアネスについては、古代から現代まで、全ての個人が経験し、辛苦を突き付けられてきたといえよう。同様のことは社会に対しても当て嵌まる。グローバル化が避けられないであろう我々の未来は、間違いなく今以上に競争が増すであろうし、精神が磨り減るような機会も増え続けるだろう。変化に対応する柔軟性が今以上に要求され、その過程で積み重ねた知識体系を、時代遅れのものとしてそのまま「捨てる」ことも幾度となく経験することにもなるかもしれない。漱石も日本の開化を次のように「生真面目に」⁷⁴悲観する。

「開化というものがいかに進歩しても、案外その開化の賜として吾々の受くる安心の度は微弱なもので、競争その他からいらいらしなければならない心配を感情に入ると、吾人の幸福は野蛮時代とそう変り

⁷¹ Ibid., 626

⁷² 『夏目漱石全集10』 「現代日本の開化」 (1988: 561)

⁷³ 『夏目漱石全集10』 「私の個人主義」 (1988: 627)

⁷⁴ 『夏目漱石全集10』 「現代日本の開化」 (1988: 561)

はなさそうである」⁷⁵(下線は筆者)

こうした辛く、途方もない世の中は、個々の人生が続く限り、残念ながら継続的に起こり続ける。これから起こるであろう災禍に自分は耐えられるのだろうか。こんな世の中に生きているくらいなら、早いところ命を絶った方が合理的に「正しい」のではないのかとさえ思えてくる。パンドラの箱の物語が、現代の物語でもあることはあまりにも明らかである。

しかし人類には「希望」がある。これは好意的に解釈すれば、どんな逆境にもめげず前向きに生きていく人類の逞しさであり、現に希望を持ち続けることでそれが叶うことも稀には起こる⁷⁶。したがって我々は希望を捨てるべきではないとする考えだ。しかしこれには別の解釈もできる。不幸にも人類が「希望」を持ってしまったがために、別の言い方をすれば「希望」を捨てきれないために、こんな辛く悲しい世の中でさえも生き続けてしまっているとする見方である。ここでこのどちらの解釈がより正統であるのかを議論するつもりはないが、パンドラの箱の神話が共通に示していることは、人類は根源的に「ささやかな希望」を持ち続ける存在であるということである。漱石はそれを力強く、改めて我々に示しているのである。

「希望を持ってしまうこと」が我々共通の習性であるとするならば、我々日本人が共通に持ち、連帯を呼びかけられる拠り所になるのかもしれない。素朴に考えて、人類が希望を持つことは決して悪いことではない。漱石論、そしてプラグマティズムは、決して拠り所のない根無し草等ではなく、意外にも、他のどんな学問よりも根源的な基盤を持った、人類の新たな「立ち位置」なのかもしれない。

参考文献

- Dewey, J. & Dewey, E. "Schools of Tomorrow" *Teachers College Record* Volume 75, Number 3, pp. 411-412, 1974(1915).
 Dewey, J. *Democracy and Education*, New York: The Free Press, 1916(1944).
 James, W. *Pragmatism: A new name for some old ways of thinking*, New York: Longman Green and Co, 1907.
 James, W. *The Will to Believe and Other Essays in Popular Philosophy: Human Immortality*, Dover Pubns, 1956.
 Koopman, C. "Pragmatism as a Philosophy of Hope: Emerson, James, Dewey, Rorty" *The Journal of Speculative Philosophy New Series*, Vol. 20, No. 2, Essays from the Meeting of the Society for the Advancement of American Philosophy, pp.106-116, 2006.
 P.F.ドラッカー 『日本 成功の代償』ダイヤモンド社、1981年。
 Peirce, C.S. "How to Make Our Ideas Clear," 1878, in *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings*, Volume 1 (1867-1893). Ed. by Nathan Houser and Christian Kloesel, Bloomington: Indiana University Press, 1992.
 Rorty, R. *Philosophy and the Mirror of Nature*, Princeton University Press, 1979.
 石原千秋 「解説: 社会の中の「私」」『社会と自分: 漱石自選講演集』筑摩書房、2014年。
 佐藤深雪 「夏目漱石とプラグマティズム: 集合的Fとは何か」『広島国際研究』20, pp.45-58, 2014年。
 鈴木孝夫 「受診から発信へ: 西欧中心主義からの離脱」『新・武器としてのことば: 日本の「言語戦略」を考える』アートデイズ、2008年。
 鶴見俊輔 『たまたま、この世界に生れて: 半世紀後の『アメリカ哲学』講義』筑摩書房、2007年。
 東洋経済新報社 「連載／湛山を語る: 第5回 鶴見俊輔 日本の代表的プラグマティスト、その実践哲学」
<http://www.toyokeizai.net/115-anniversary/series/tsurumi5-1.html>
 夏目漱石 『夏目漱石全集』10 筑摩書房、1988年。
 夏目漱石 『社会と自分: 漱石自選講演集』筑摩書房、2014年。
 朴裕河 「夏目漱石とナショナル・アイデンティティ」『日本近代文学とナショナル・アイデンティティ』博士学位請求論文、早稲田大学、2003年。
 福澤諭吉 『文明論之概略』岩波書店、1995年。
 三好行雄編 「現代日本の開化」『漱石文明論集』岩波書店、1986年。

⁷⁵ Ibid., 559

⁷⁶ この意味で、福澤諭吉(1875; 1995)の「一身にして二生を経る(『文明論之概略』)」という考えは、本論文の文脈に則して見るならば多くの含意を持ち、プラグマティックな思想であるとさえいえよう。福澤は「漢学」と「洋学」という二つの学問のみならず、二つの異なった価値観に触れ、二つの学問に触れられたことを「稀有な経験」として肯定的に述べている。しかし想像するに、自身が相当な期間、苦勞をして修めた学問(「漢学」もしくは「オランダ語」)が時代遅れだと知り、新たな学問(「洋学」もしくは「英語」)を一から学んだというのも、その間の絶望たるや、並大抵の精神的負担ではなかったであろう。しかし福澤はあくまでこれを前向きに語るのである。そしてこの経験こそが、西洋の大学者にも出来なかった、東洋と西洋の比較した文明論が書けるはずだとする彼自身の自信や自己肯定感に繋がったのであり、結果的に世界中で翻訳され読まれることになる文明論を生み出すのである。ここに漱石が辿った道筋と同じものを福澤にも見ることができるのであり、これもまた「気の持ちよう」が功を奏した一例と見做せると思われるのである。

山田英世 「明治自然主義論争とプラグマティズム」『明治プラグマティズムとジョン=デューイ』教育出版センター、1983年。

Oxide Layer Formation on Fe Ultrafine Grain Particles and Characteristic formation of ultrafine Ca particles

Chihiro Kaito and Yoshio Saito

Department of Physics, Fuel Cell Center, Ritsumeikan University,
Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

Ultrafine Fe particles are produced in Ar gas pressure based on 100 Torr. Oxide layers (FeO, Fe₃O₄, α -Fe₂O₃, γ -Fe₂O₃) on metallic Fe ultrafine particles less than 500nm orders have been elucidated by the oxidation temperature changes. IR spectrum of the formed oxides on metallic particle surface have been elucidated. Ultrafine bcc and fcc particles growth have been elucidated. By heating at 300°C on the formed Ca (bcc and fcc), the crystallization process to the HCP have been elucidated.

Introduction

One of the most advanced methods for producing ultrafine particles was the gas evaporation technique, in which a material was generally heated in an atmosphere of Ar inert gas. Extensive studies on the production of ultrafine particles were started in Japan about 50 years ago by an interesting theoretical result produced by Kubo for the metallic particles.¹⁾ The ultrafine particles of a few hundred nanometers in size were easily obtained, and each particle showed an external form reflecting the crystal structure of the substrate.²⁾ Results of systematic studies on the structure and morphology of ultrafine metallic particles have been summarized by Uyeda.^{3,4)} The material temperature at which the vapor pressure was 1 Torr was adapted as the good growth of ultrafine particles. All the metallic particle melting points and 1 Torr vapor pressure values were also summarized in paper by Uyeda.³⁾ We studied the oxidation process of metal ultrafine particles in experiments using an electron microscope.^{5,6)} When if the metallic ultrafine particles were oxidized by exposure to air, an oxidize layer less than 10 nm thick was formed. The metallic structure, thickness of the oxide layer at room temperature, and IR spectrum of the oxide formed were elucidated.⁷⁾ Fe particle of less than 50 nm in diameter were covered with an Fe₃O₄ on the order of 4 nm thickness after exposure to air at room temperature. FeO, γ -Fe₂O₃ and α -Fe₂O₃ oxide layer formation on Fe ultrafine particles and IR spectra of the oxidized Fe surface have been

studied on a 300 nm KBr crystalline film as well as by referring to the experimental report on crystalline silicate.⁸⁾

Formation essence of coalescence growth

Fe ultrafine particles are generally prepared by the gas evaporation method in 100 Torr Ar gas. The evaporation source was a V-shaped tungsten boat heated to 1800°C (1 Torr vapor pressure of Fe.³⁾). A schematic diagram of the particle formation process by the gas evaporation method is shown in Fig. 1 (a). The gas evaporation technique involves condensation in free space owing to the collision with an inert gas, which leads to the formation of three-dimensional particles. These clusters coalesced with each other to produce ultrafine particles. The particles produced near the evaporation source were spherical. Particles collected at a distance from the evaporation source showed characteristic crystal habits.

The temperature distribution around the heater heated at various temperature in Ar gas at 100 Torr and the shape of the smoke is also shown in fig.1(b). Coalescence temperature is generally took place at the temperature 100 ~ 400°C. In the case of Fe ultrafine particle, the coalescence took place at about 250°C temperature above the heater. General produced particle is generally collected at 80 mm from the evaporation source. Therefore the grown particle is generally collected at the height less than the coalescence temperature.

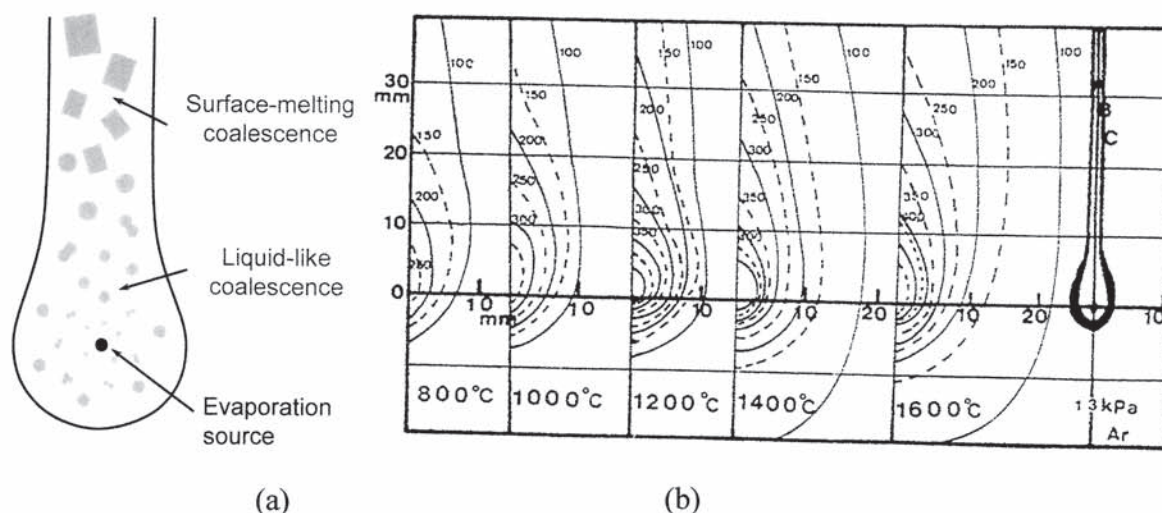


Fig.1 (a) Schematic diagram of the particle formation process using gas evaporation technique. A shows the evaporation source. (b) Temperature distribution curves around the heater heated at various temperature in Ar gas at 100 Torr. The shape of the smoke is also shown in the left.

Results and discussion

(a) Oxidation of Fe ultrafine particle and oxidation in air

Typical smoke which formed by evaporation Fe in Ar gas at 100 Torr by heating at 1800°C (1 Torr vapor pressure) is shown in Fig.2. The TEM image indicated Fig.2(a) shows the formation of typical sample of Fe ultrafine particles with size of 30~80 nm. The ED pattern indicated in Fig.2(a) shows Fe spot of the body –centered cubic (bcc) particles and diffuse ring of Fe₃O₄. The typical sample of Fe ultrafine particles is shown in Fig.2(c). The body centered cubic (bcc) particle is generally composed 12 {110} planes. Therefore, 18 surface particle shapes are produced by the. truncation at 6{100} planes. Therefore, 18 surface particle shapes are produced. As shown in Fig.2(b) by the HRTEM image of one part of an iron ultrafine particle, the thickness of oxide layer is 5 nm order. as indicated in the ED pattern in Fig.2(a). The size of the Fe₃O₄ crystallites is produced by exposure Fe ultrafine particle in air before the STEM observation. The IR spectrum of Fe₃O₄ showed the adsorption peak at 16.0 μ m.⁷⁾

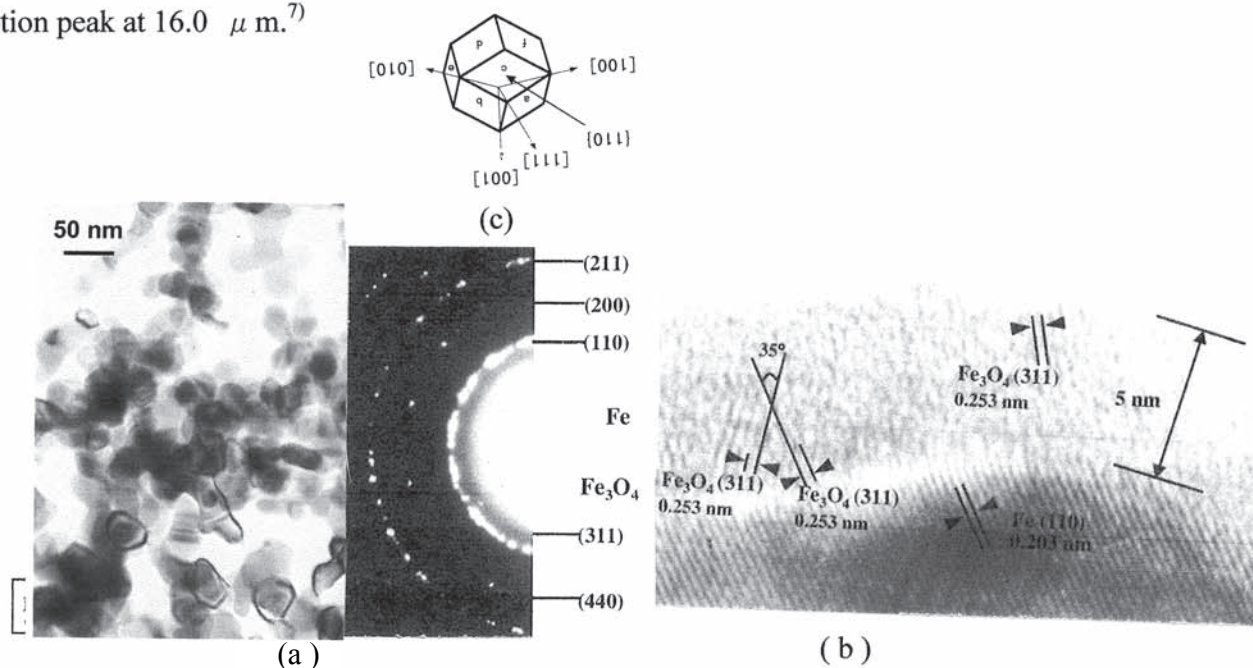


Fig2. (a) Electron microscopic image and electron diffraction pattern of Fe particles 8 cm above the evaporation source. (b) High resolution electron microscopic image a part of Fe ultrafine particle. Oxide layer 5 nm is formed. (c) Typical 12 {110} plane shape of ultrafine particle with bcc structure. [111], [110], and [100] are also shown.

If ultrafine Fe particles heated 500°C in the air showed the formation of oxide $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$ on Fe ultrafine particles. Bright field image and dark field image corresponding to the diffraction pattern of (101) of $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$ is shown in Fig.3. As indicated in Fig.3 (c), the ultrafine particles is composed of central Fe region, vacant region and oxide crystal region.

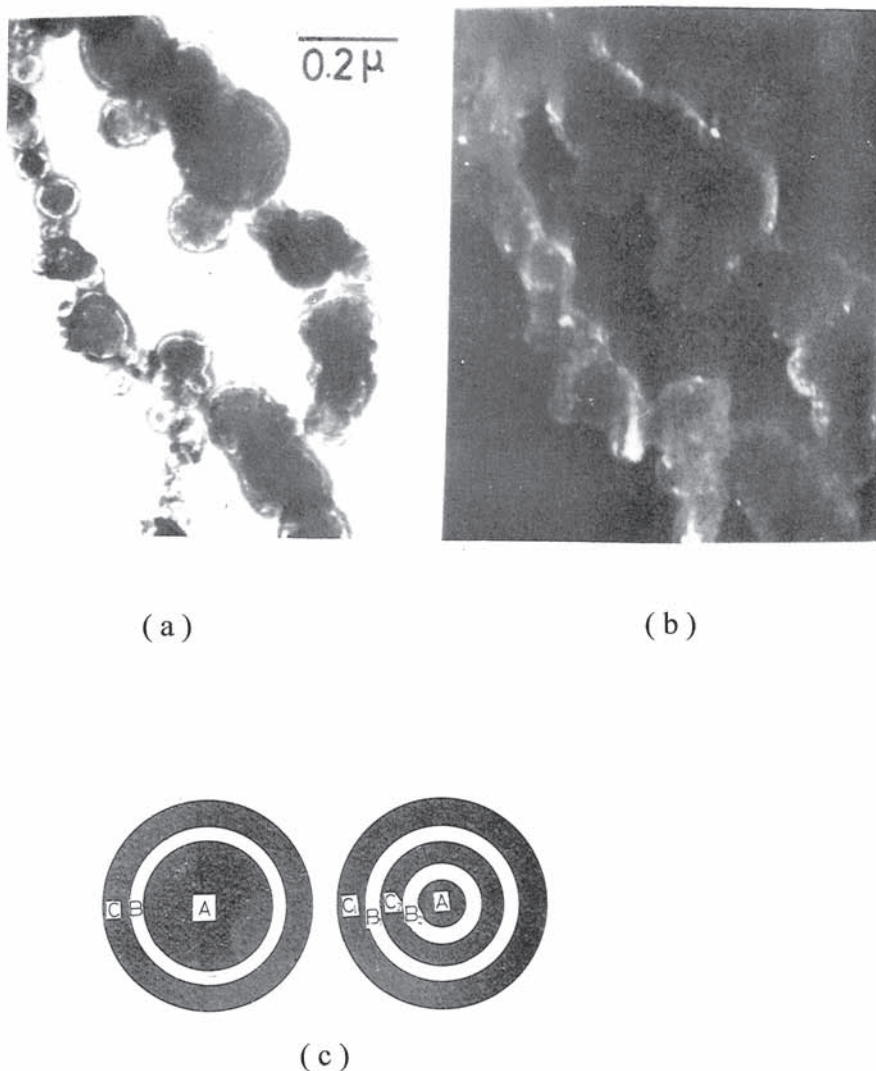


Fig.3 (a) Bright field electron micrograph of fine iron particles heated at 500°C for a few seconds in the air. (b) dark field electron micrograph corresponding to the diffraction pattern of (101) of $\alpha - \text{Fe}_2\text{O}_3$. (c) Schematic representation of the oxidized particles. The regions indicated by, A, B(B₁,B₂) and C(C₁,C₂) correspond to central regions, vacant regions and oxide crystal regions, respectively.

(b) A new method on the various oxide formation from Fe ultrafine particle

In the present experiment on the oxidation of Fe ultrafine particles, the two-heater method indicated in Fig.4 is adopted. After Fe particle formation in 100 Torr Ar gas by heating to 1800°C using heater 1, the produced particles are collected at the heater II position. The heating stage (heater 1) is kept at 1000°C to 1200°C after Fe particles are collected at the heater II position. The heating stage (heater I) is kept at 200°C, 400°C and 600°C by introducing 1 Torr O₂ gas in 100 Torr Ar gas for the formation of oxide. After holding for about 30 minutes, the specimen is observed with an electron microscope on carbon holey film (Hitachi H-9000 STEM).

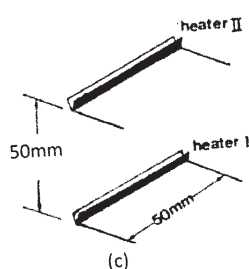


Fig.4

(b) – 1 FeO structure formation

A typical images and the diffraction pattern after heating at 200°C are shown in Fig.5. Fe ultrafine particles less than 50 nm in diameter are distributed. The diffraction pattern indicates an Fe particle and the amorphous diffraction pattern of FeO. As seen in the enlarged image in Fig. 5 (c), fine oxide layer of FeO is produced on the Fe ultrafine particle surface as well as the formation of Fe₃O₄ in air as indicated in Fig.2.

As seen in enlarged images in Fig.6, FeO (111) and (200) lattice images with on the order of 3 nm on a small region of the Fe particle show crystallites on Fe (110) and (200) surfaces. Therefore a FeO layer is clearly produced by heating at 200°C in a gas mixture of 100 Torr Ar and 1 Torr oxygen.

Fig.7 shows the IR spectrum putted in a KBr pellet. Since the FeO structure is NaCl type and the Fe particle surface appearing the (100) plane is easily produced the introduction of 4 oxide particle on the Fe (100). Therefore, the FeO IR peak is easily produced. In the case of the (110) surface of Fe, 4 oxides introduced at ease. But two oxygen on the (110) is slightly long distance. The IR peak becomes broad on the case of less than 5 nm.

As shown enlarged images in Fig.6, Fe (111) and (200) lattice images of the order of 3 nm order on the small region on the Fe particle shows the small crystallization on Fe (110)

and (200) surface. Therefore FeO layer is clearly produced by heating at 200°C in the mixture of Ar 100 Torr and 1 Torr oxygen.

Initial study on the compound grain by a evaporation method by evaporating FeO powder in Ar gas pressure range of 1~100 Torr,⁹⁾ the grains of Fe₃O₄ were produced 25~100 Torr, FeO grains were produced 17~20 Torr, and Fe grains were produced 1-15 Torr. The growth of FeO on the surface of Fe was found at 15 Torr. In the present paper 5 nm order amorphous FeO phases on Fe particles are produced by the collected particles at 1 Torr O₂ in 100 Ar gas. by heating at 200°C.

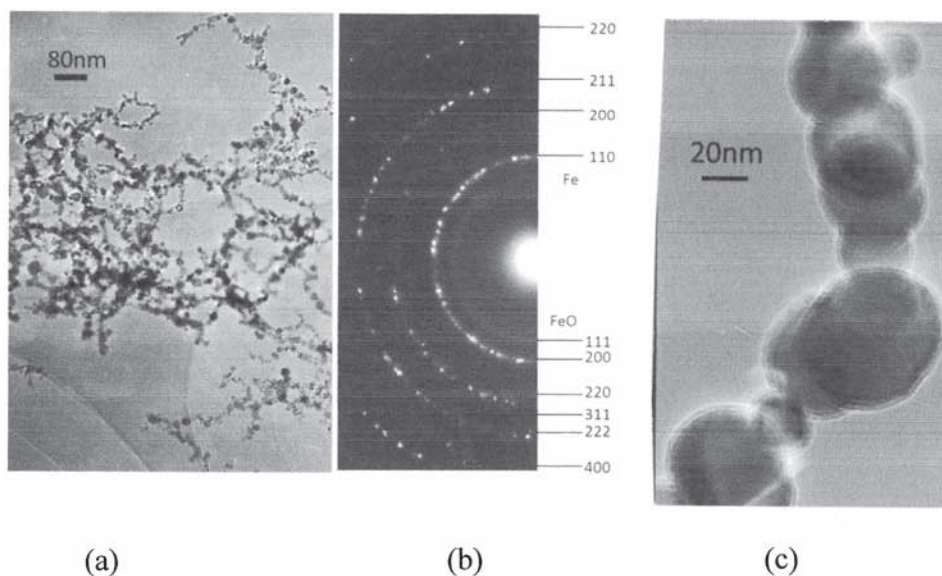
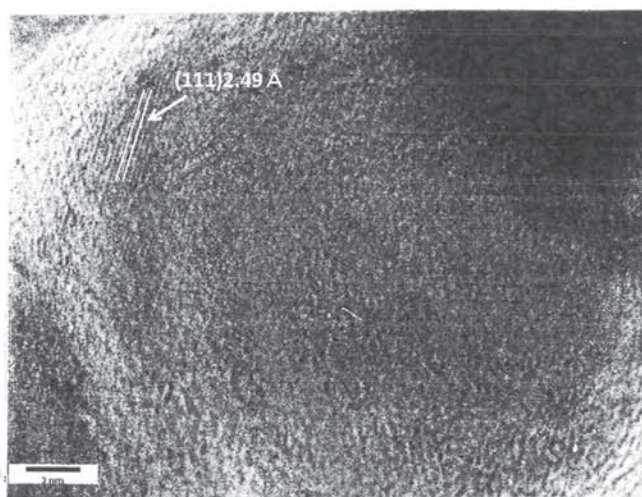


Fig5.(a) Bright TEM image and (b) corresponding ED pattern of Fe Ultrafine particles heated at 200°C in mixture gas of 100 Torr Ar and 1 Torr O₂. Diffuse FeO ring appeared. (c) The enlarged image clearly show the formation of an FeO layer with 5-nm-order thickness on Fe ultrafine particle surface.



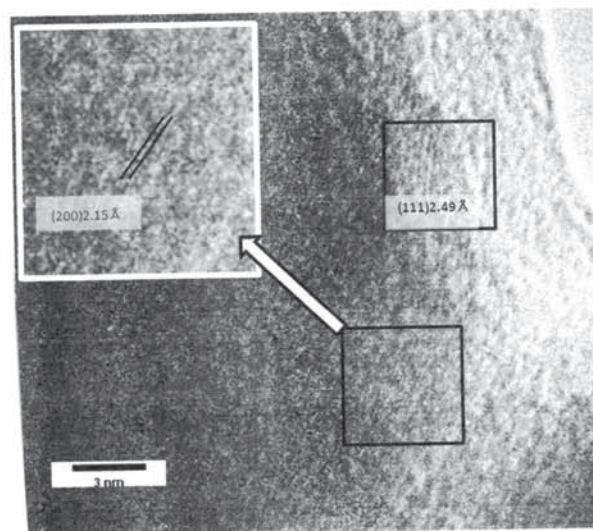


Fig.6. Enlarged lattice image of FeO crystallites on the surface of Fe particle with diameter of less than 50 nm. FeO (111) lattice image 2.49 Å or (200) lattice image 2.15 Å with of less than 5 nm diameter can be clearly seen.

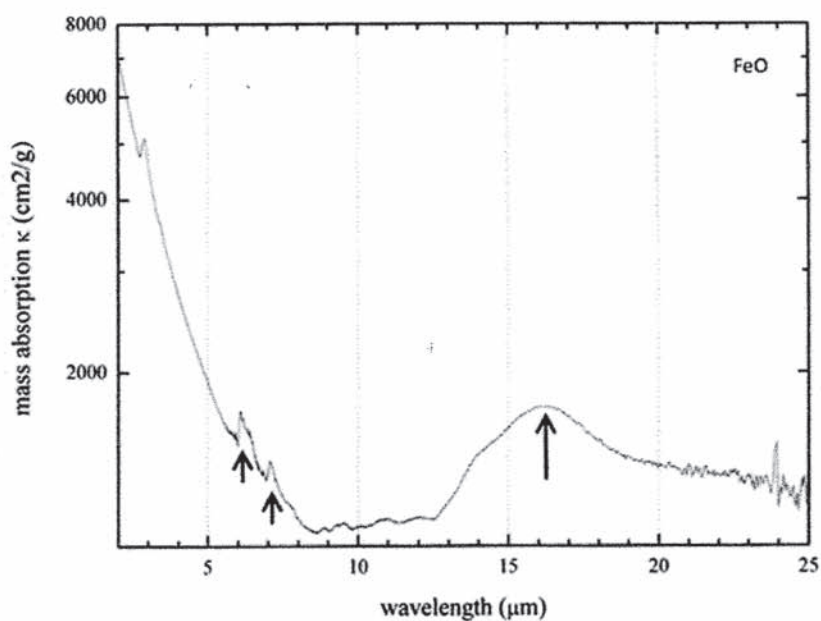


Fig.7. IR spectrum of the present FeO on Fe particle surface indicated in Fig.5. Absorption peak position 14 and 16 μm are due to FeO ultrafine particle on Fe ultrafine particle.

(c)-2 γ -Fe₂O₃ structure formation

A typical image and diffraction pattern of γ -Fe₂O₃ are shown in Fig.8. The diffraction pattern indicates the cubic shape. Since the heating temperature is 400°C, the central Fe particles with a void layer, as indicated in the model in Fig.2 (b), are well grown. Since the γ -Fe₂O₃ formed grains are less than 10 nm in diameter, diffraction pattern becomes diffuse and strong peaks can be seen. As indicated in the magnified image in Fig.9, the central dark contrast for large Fe particles shows the existence of Fe gains. Fig.10 show the IR spectrum of that dispersed in KBr crystallites. The γ -Fe₂O₃ surface has the spinel structure. The structure of the Fe particle is based on the diamond structure, and oxygen exhibits a single cubic distribution. The peaks of Fe and O absorption between Fe and FCC Fe occurred at 9.5 μ m and 21 μ m respectively. The Fe-O adsorption similar to that of the FeO structure appeared at 16.5 μ m.

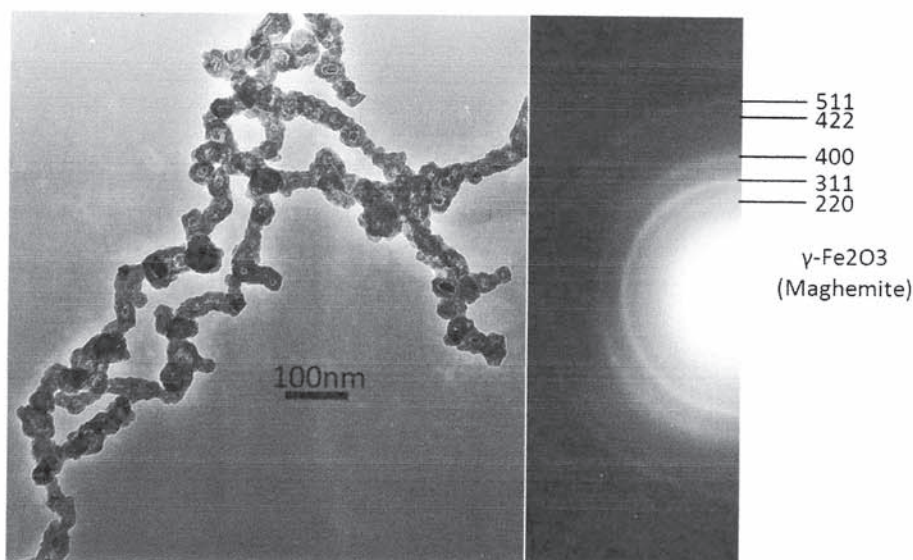


Fig.8 EM image and corresponding diffraction pattern for Fe ultrafine particle kept at 400°C in mixture gas of 100 Torr Ar and 1 Torr O₂. The diffraction pattern shows the formation of γ -Fe₂O₃, as well as the amorphous-like particle.

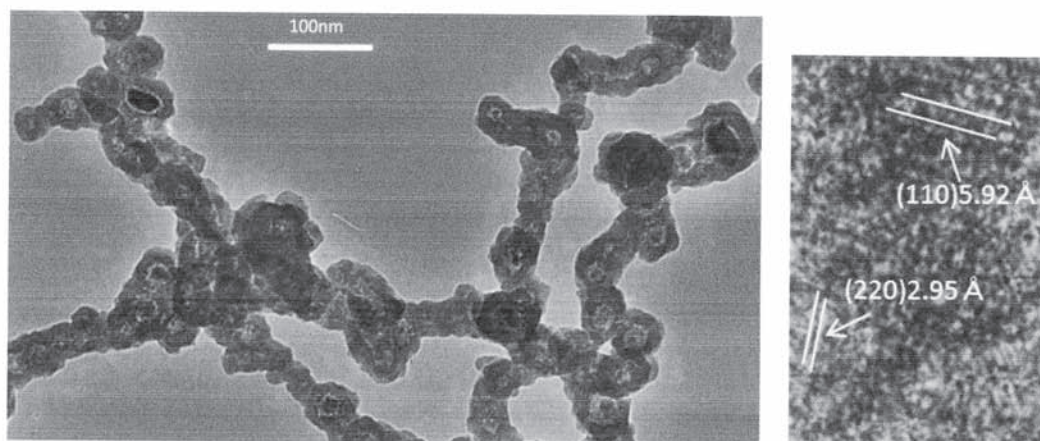


Fig.9 (a) HRTEM image after the formation of γ -Fe₂O₃ on Fe particle surface. The fundamental Fe particle shape was maintained. Rings of white contrast indicate the formation of void layer owing to the oxidation of the γ -Fe₂O₃ structure, which started on the Fe particle surface. (b) HRTEM images shows γ -Fe₂O₃ crystallite formation on Fe particle surface. The crystallizations are smaller than 10 nm.

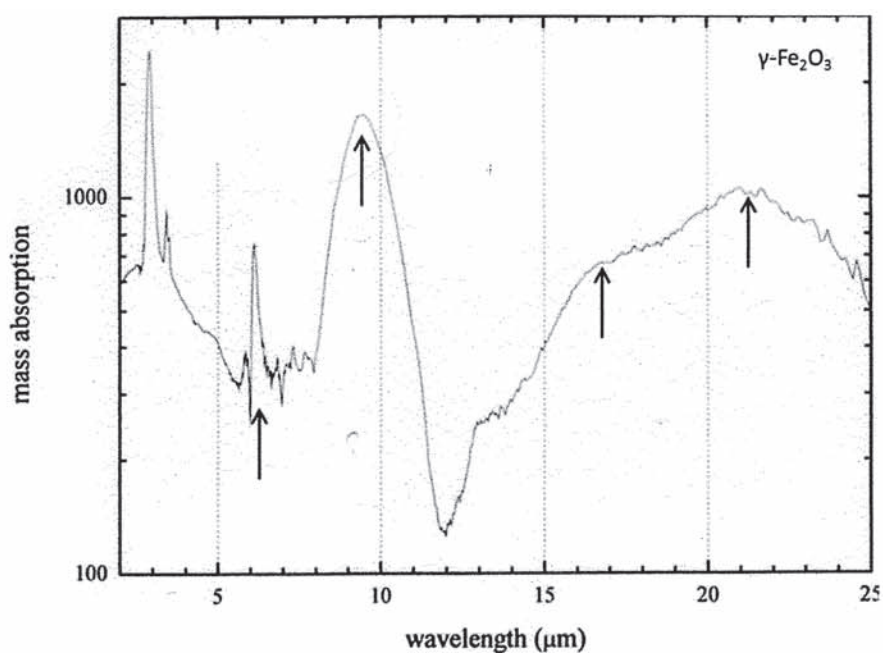


Fig.10. IR spectrum of γ -Fe₂O₃ formed on Fe particle by heating at 400°C .

(c)-3 α -Fe₂O₃ structure formation

Typical image and diffraction pattern of α -Fe₂O₃ are shown in Fig.11. The Fe particle shape is the structure base of the oxide layer shape. Crystallization growth is well occurred by higher temperature. Crystalline particles with interest fringes appeared. As indicated in the magnified image in Fig12, small white holes are seen. The diffraction of oxide inter Fe particles is effectively occurred. Oxide plated of (104) or (012) are effectively occurred as shown in Fig 12. Fe (110) is well oxidized hexagonal packing oxygen plate along to c-axis of α -Fe₂O₃.

IR spectra indicated in Fig 1 3 is mainly FCC Fe and oxygen at 11.8 μ m and 22 μ m.

A slight diamond and oxygen effect is apparent at 9.5 μ m in addition to r-Fe₂O₃.

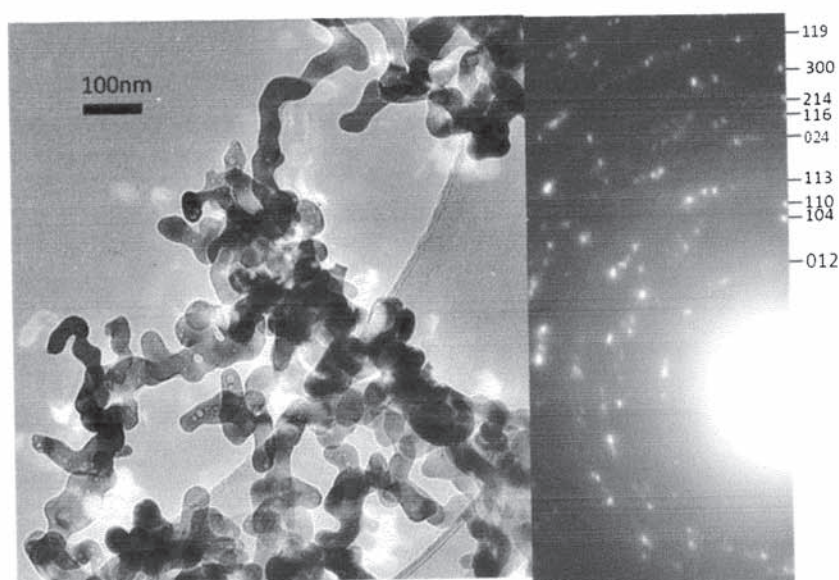


Fig.11. STEM image and corresponding diffraction pattern of the oxide produced by the oxidation at 600oC in mixture gas of 100 Torr Ar and 1 Torr O. A typical α -Fe₂O₃ structure appeared. The diffraction pattern indicates the formation of crystalline oxide particles. The small white defects are due to the formation of small holes in the oxygen crystal shape of Fe owing to the oxidation of the surface.

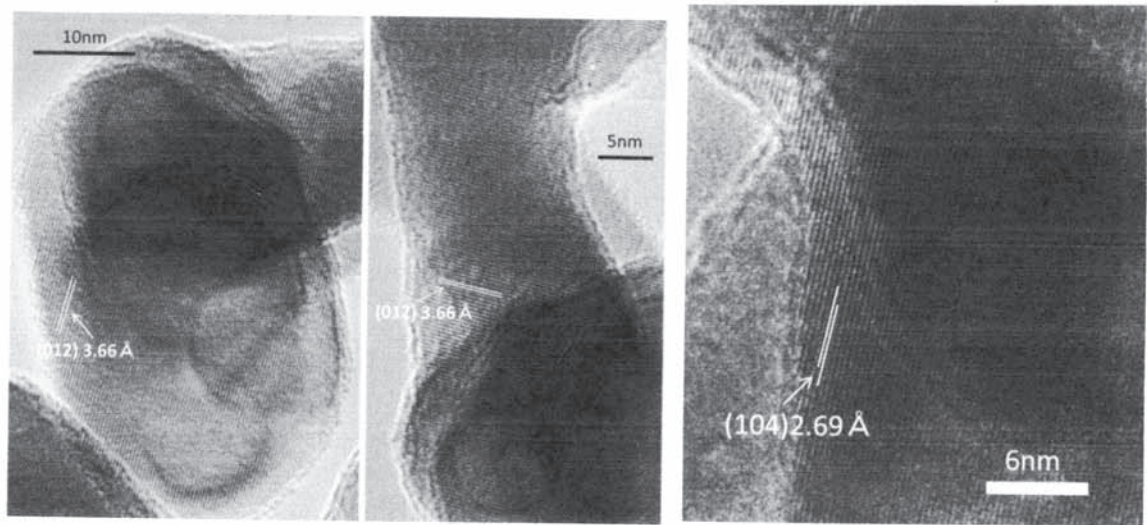


Fig.12 HRTEM image of crystallite structure planes. The oxide (104) parallel reaction is composed during the oxidation process of Fe particles. The beam shape affects the Fe (110) and (200) lattice oxidation to α -Fe₂O₃. Therefore the shape was chosen to be of typical Fe shape.

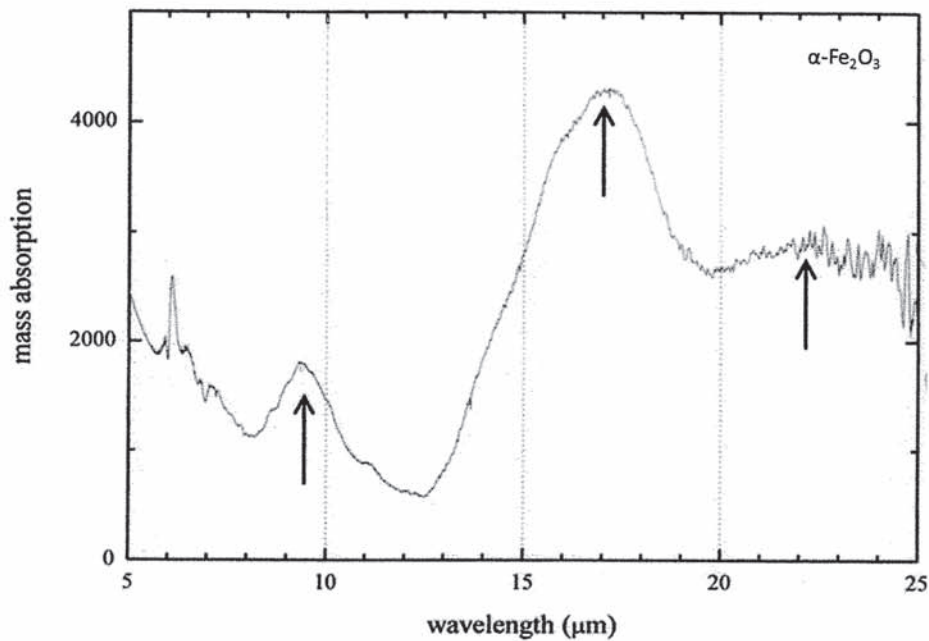


Fig.14 IR spectrum produced from α -Fe₂O₃ plate particle.

In the present study in (c)-1, (c)-2 and (c)-3, Fe oxide layer growth on Fe particle surface of the order less than 50 nm order and SR structure are presented. The result may be used on the IR spectra on fine oxide layer. As shown in Table 1 on the present IR spectra, 6 μ m and 7 μ m peaks seen IR peak due to the existence of Fe grains shows the oxygen layer on Fe particle surface.

Table 1 Absorption peak position from IR spectra by the Fe ultrafine spherical particle oxidation

sample	Absorption peak position (μm)				
FeO (NaCl) a=4.307	6	7	14 (111)	16 (100)	
γ -Fe ₂ O ₃ (magnetite) a=8.3515 Å	6	7	9.5 (111)	16.5 (011)	21 (100)
α -Fe ₂ O ₃ (Hematite) a=5.0340 Å c=13.752 Å			9.5 (001)	11.8 (100)	22 (110)
	O on Fe (100)		O on Fe (110)		

(d) γ -Fe₂O₃ Fine Particle Growth in CO₂ Gas Plasma Field by the use of stainless-steel plates plate

The evaporation source and the schematic presentation in a plasma field are shown on Fig.14. Fe powders were heated in a part of the hold region of a carbon boat with 5 cm length and 5 mm with as shown in Fig.14 (b). The plate of the plasma field (4 x 4) cm² was used above 1 cm from the heating boat as indicated previous paper on the formation of CoO ultrafine particle.¹⁰⁾ Typical smoke shape image is also indicated in Fig.14 (a). After the evaporation to a vacuum of 1.33×10^{-4} Pa from the bottom of the chamber, CO₂ gas was introduced at a pressure of 2.61×10^3 Pa (20 Torr). Plasma field with a frequency of 13.56 MHz was used and applied between the two plates. The collecting holder was set 2 cm from the top of stainless steel plate.

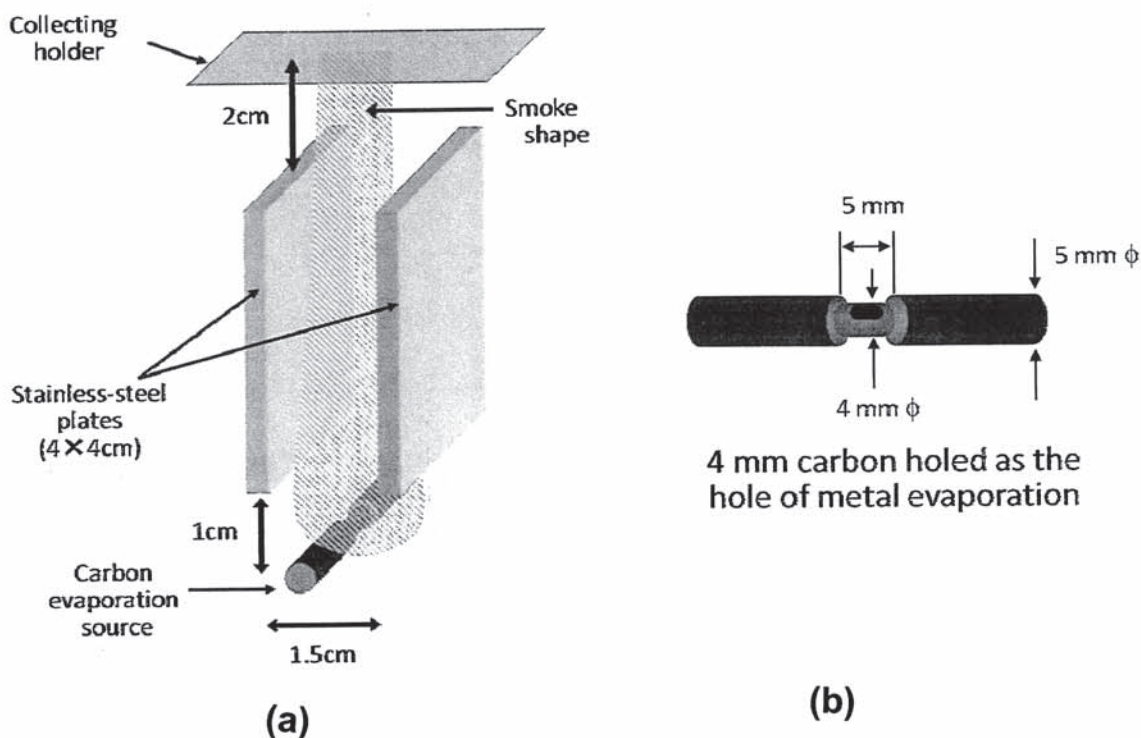


Fig.14 Schematic presentation of evaporation source of metallic powders and the two stainless steel plate in order to forming the plasma region. The smoke shape in CO₂ gas atmosphere at 2.66×10^3 Pa is also presented in the schematic representation. Carbon evaporation shape was presented in (b).

Typical metallic particles of Fe are produced in a CO₂ atmosphere at a pressure of 2.66×10^3 Pa. Metallic particles collected 1 cm above the evaporation source, which is heated at about 2000 K are shown in Fig.15 (a). The temperature at the height is about 450°C, similar to that in particle formation in Ar gas under pressure. The temperature distribution in the CO₂ gas also similar to that in Ar gas. The Fe particles collected at a height 1 cm had a size of 50 nm order with bcc structure. The produced iron particles were typical {110} rhombic decahedrons similar to those formed in Ar gas. The bcc structure of the iron particles as in figure caption is shown in Fig.16(a). The metallic particles changed to oxide particles with 100 nm size as shown in Fig. 18 (b). The electron diffraction pattern show the growth of γ -Fe₂O₃ particles from metallic particles.

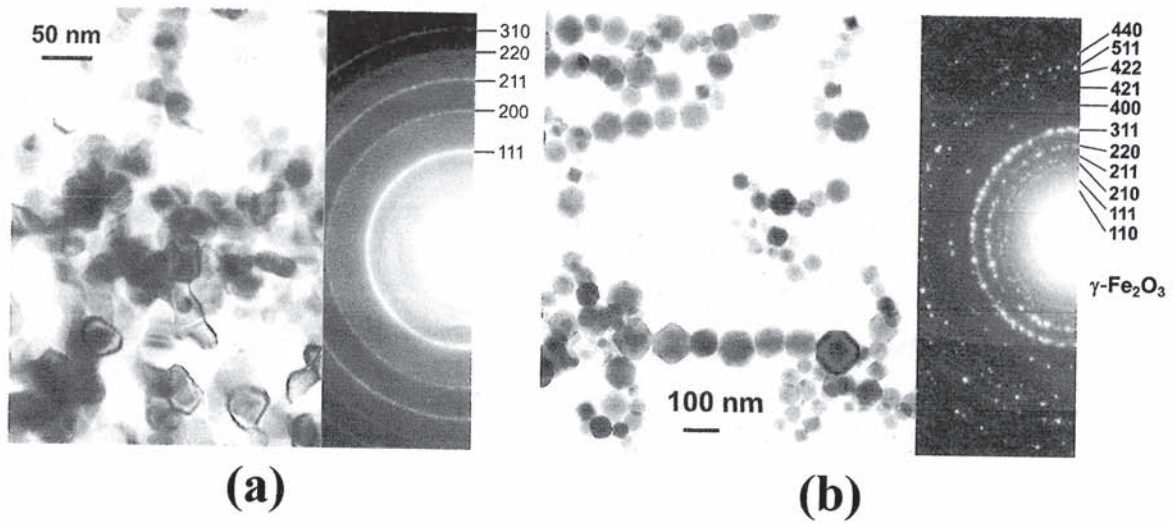


Fig. 15. (a) Electron microscopic image and electron diffraction pattern of Fe particles 1 cm above the evaporation source. Metallic particles with a size of 50 nm order and the bcc structure were produced. (b) Electron microscopic image and electron diffraction pattern of Fe particles produced passing through the plasma field. The electron diffraction pattern shows the γ -Fe₂O₃ structure. The shape of Fe particles was that of a rhombic dodecahedron.

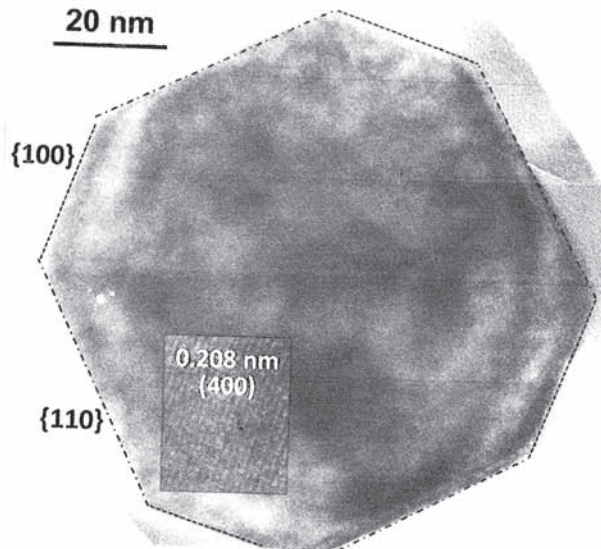


Fig.16 Typical shape of γ -Fe₂O₃ p-particle showing the {110} diffraction, shows truncation at the {100} planes. A (400) lattice can also be seen. The dot-dashed lines show the {100} and {110} planes.

(e) -1 Characteristic formation of ultrafine Ca particles

X-ray study of Ca metal ¹¹⁾ showed the growth of face centered cubic (fcc) structure ($a=0.356$ nm) at room temperature. By heating at 300°C , hcp structure ($a=0.304$ nm, $c=6.44$ Å) appeared. Above 500°C , main structure of body centered structure (bcc) ($a=0.438$ nm) were produced. It was also showed that the diffractions fcc Ca and bcc Ca were also contained spherical fcc and that the diffraction rr The some diffraction of structure of HCP were also containe fcc and bcc reflection due to the lattice of $a=0.646$ nm. Melting point of Ca is 1123 K as reported in paper³⁾.

In the present study, Ca ultrafine particles are produced by the gas evaporation method and 100 Torr Ar gas. The evaporation sources were a V-shaped tungsten boat heated to 1200°C vapor pressure (Fig.1 (b)) and heated to 1800°C (Fig.1 (b)). Fig.17 shows typical shape of ultrafine particles of the shape of ultrafine particle with fcc structure (a) and hcp structure (b). The bcc structure is presented in Fig.2 (c).

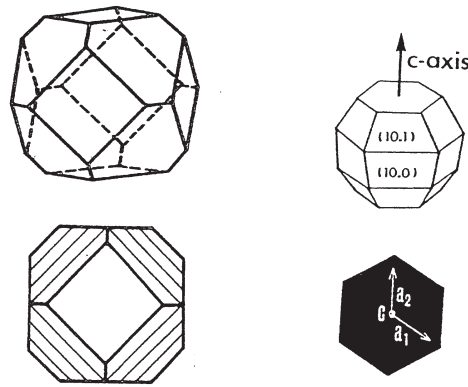


Fig.17 (a) General typical 16 plane shape of ultrafine particle with fcc structure. Well growth of $\{111\}$ plane particles are produced with $\{100\}$ planes (b) General typical plane shape of ultrafine particle with hcp structure.

(e)-1 Characteristic formation of ultrafine bcc Ca particle by heating at 1200°C .

Typical specimen of the collected particles and corresponding diffraction pattern collected at 80 mm from the evaporation source are shown in Fig.18. Grain less than 200 nm order is seen just the grain formation of typical Mg ultrafine particles with typical hcp structure.³⁾ The present Ca electron diffraction pattern suggests that the produced ultrafine particles are composed of Ca with bcc structure containing amorphous phases. As elucidated x-ray study of Ca metal,¹¹⁾ the present observed particles are bcc structure, which can be grown above

500°C. The temperature distribution due to heating Ca metal at 1200°C as shown in Fig 1 (b) shows the growth of the vapor to solid at within 5 mm from the heating surface.

The grown particles of HCP at about 10 mm started to change to HCP at about 10 mm to 80 mm , the bcc ultrafine particle grain which is composed of 12 (110) planes may be coalescence on the formation of HCP. Since the particle growth in 100 Ar at 80 mm at the temperature of the 100°C take place with in a short period of time (10⁻³~10⁻⁴ second) from the evaporation as indicated in Fig 1(b), complete growth of HCP hardly occurred.

Fig.19 shows typical collected image at 30mm from the heater. Typical (110) shape ultrafine particle of bcc less than 50 nm order is seen as first elucidated on Fe ultrafine particle. Since ca bcc particle is unstable at room temperature, the Ca particles becomes on stable at high temperature image condition as shown in Fig.19, The surface of the particle is oxidized to exposure in air before the direct observation by a TEM. Amorphous strong alteration by coalescence growth between FCC particles took place at collecting 30 mm to 80 mm. Therefore the based formation of the surface of HCP took place.

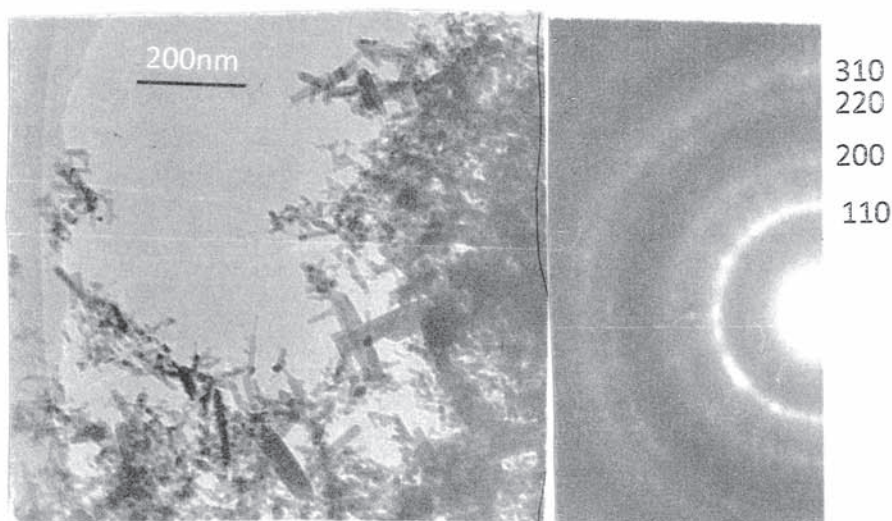


Fig.18. Bright TEM image and corresponding ED pattern of Ca ultrafine particle on carbon film in Ar gas of 100 Torr at 80 mm from the typical image smoke particle. The particle size is less than 200nm order. Linear change ultrafine grain were general produce for HCP structure. The electron diffraction pattern shows the growth of BCC of Ca. In spite of large crystal structure, the diffraction pattern indicates amorphous structure formation took place.

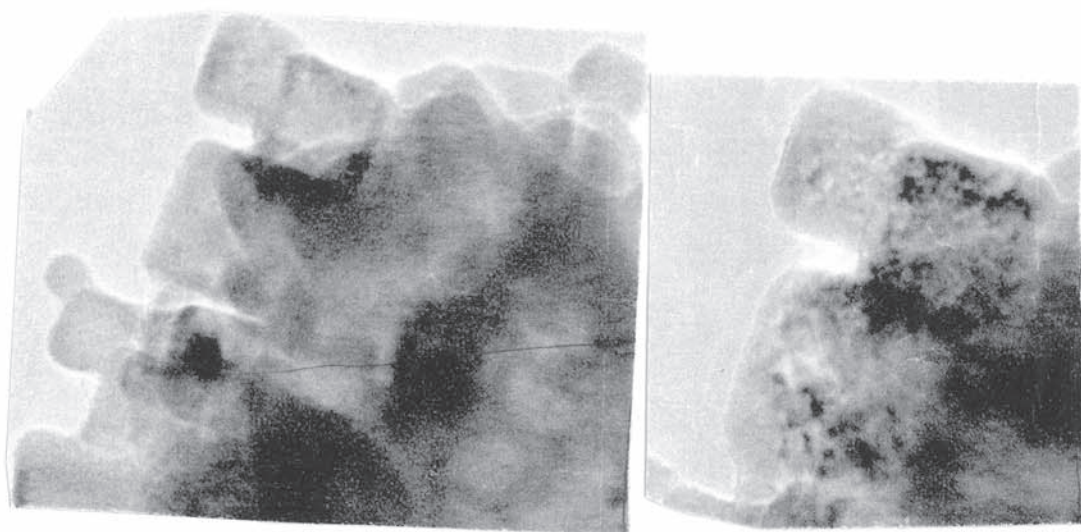


Fig.19 (a) Bright TEM image collected of Ca particle at 30 mm above evaporation source. Typical ultrafine body centered cubic (bcc) shape are well grown. The bcc particle was composed of 12 $\{110\}$ planes inserted model image in fig.2 (c). (b) Enlarged taken image of one part of one part in (a). 1 mm length is corresponding 20 Å. The ultrafine particle surface oxidized 50 Å order at room temperature. Since melting point of Ca is lower, the Ca bcc structure distorted during the observation.

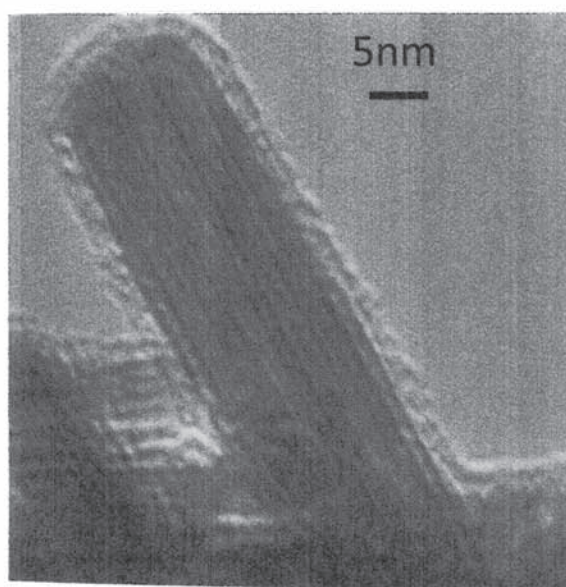


Fig.20 HRTEM image of collected particle seen in Fig.18. Lattice image of mixture of bcc ($a=4.46$ Å) and 6.46 (HCP, $C=6.46$ Å) images is seen as the amorphous structure.

(e)-2 Characteristic formation of ultrafine fcc Ca particle by heating at 1800°C.

Typical specimen of the collected particle and corresponding diffraction pattern collected at 80 mm from the evaporation source as indicated in Fig.1 (b) are shown in Fig.21. Grains less than 30 nm order are seen just the grain formation of metallic particle with face centered particle (fcc) as indicated in Fig 17 (a). The temperature distribution by heating Ca metal at 1800°C as shown in Fig 1 (b) shows the growth of the vapor to solid at which about 10 mm from the heating source. The growth particles of fcc at height 10 mm may be took place and may be started to change to HCP at about 10 mm to 30 mm from the evaporation source. Since the particle growth in Ar gas at 80 mm at temperature of 100°C take place in a short period of time of 10^{-4} second from the evaporation as indicated in Fig.17 (b), complete growth of HCP hardly occurred. BCC 12 (110) planes truncated six (100) ultrafine particles changed characteristic fcc shape due to 6 (111) containing six (100). Typical shape of fcc ultrafine particle shape have been produced in the present high temperature evaporation for Ca. At the melting point of Ca at 1 Torr evaporation as well as general formation of metals, bcc phase Ca ultrafine particles are formed as indicated (e)-1. Present evaporation have been done on the formation Ca ultrafine particle of FCC in the growth experiment of CaCO_3 .

Fig.22 show high resolution images of Ca particles. The surface of the particles are covered with an oxide layer with a thickness of about 3 nm by exposure the specimen to air before the TEM observation as elucidated metallic particles.⁷⁾ As elucidated the oxidation of metallic particle⁶⁾, Ca fcc particle surface growth by the diffusion of Ca atoms introduced vacant region in a ultrafine particles. Therefore un-oxidized metallic region, vacant regions and oxide regions are formed by the oxidation of Ca fcc particles at room temperature. A lot of defect may be produced in fcc particle. (b) shows moire image due to fcc (111) and (110) beta seen in electron diffraction pattern in Fig.21 (b).

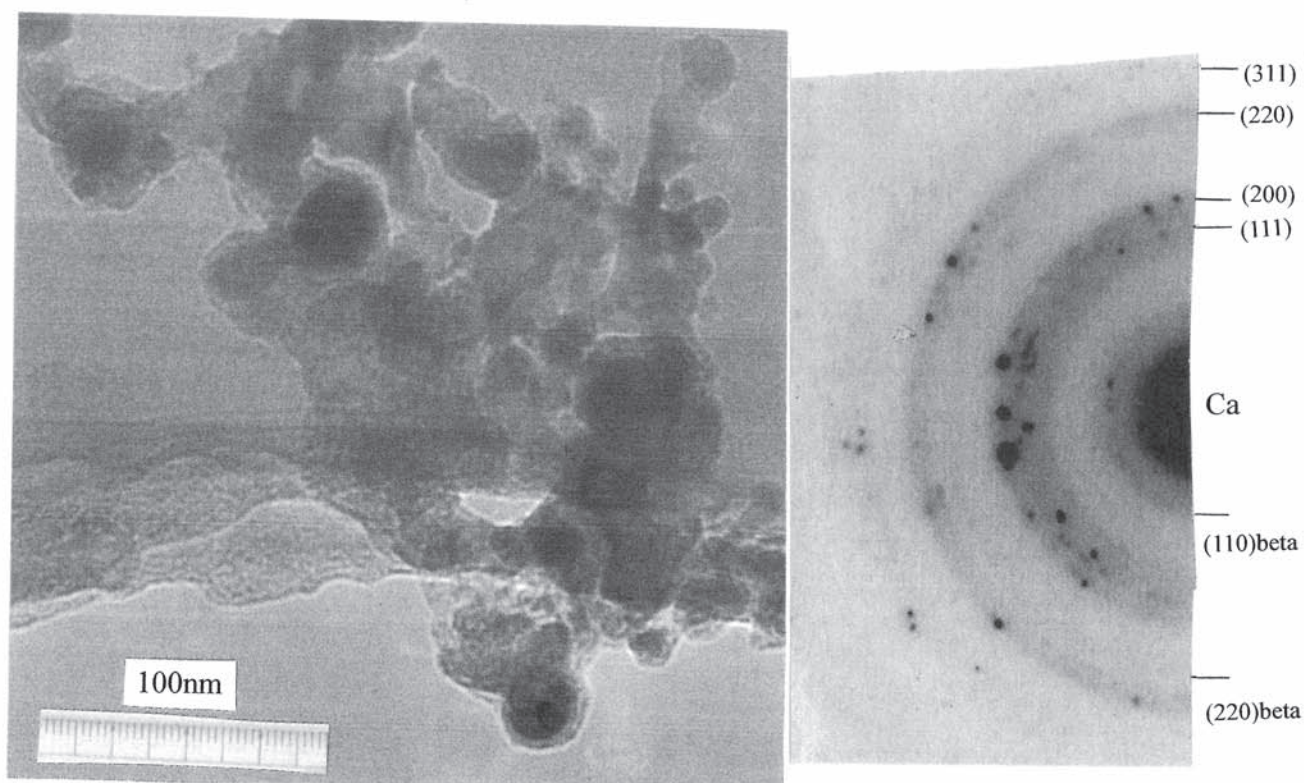


Fig.21 Bright TEM image (a) and corresponding ED pattern (b) of Ca fcc ultrafine particles ‘

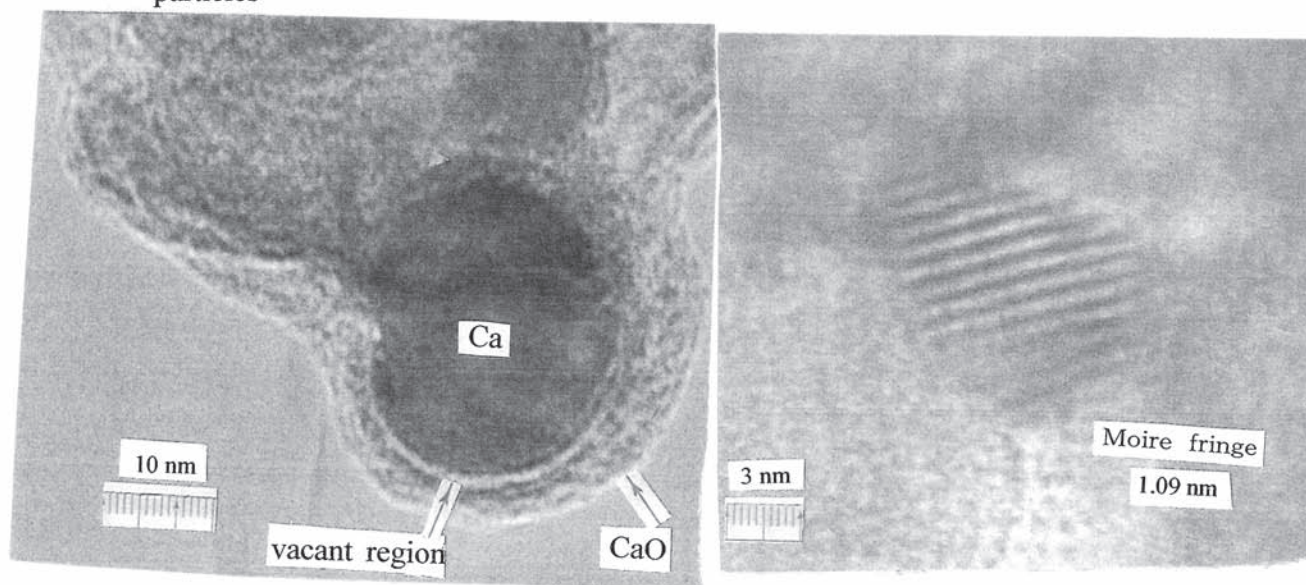


Fig.22 (a) Amorphous CaO formation due to exposure in air observation before due to HRTEM observation. (b) Moire image due to fcc(111) and (110) beta in Fig.26 (b) (b).

(e) – 3 HCP ultrafine particle formation for Ca (bcc) (e)-1 and Ca (fcc). (e)-2

By heating Ca ultrafine particles indicated Fig.18 is heated at 300°C in vacuum by setting carbon boat at TEM. Typical image and electron diffraction are shown in Fig.23.

Basic configuration of Ca bcc based on the growth of HCP ($a=0.394$ nm, $c=0.646$ nm), the structure shape alteration is hardly occupied, and (100) and (001) heating prisms are well grown.

BCC ultrafine particles composed ultrafine particles, the coalescence, the coalescence growth on the (110) planes and crystallized to HCP (001) shop pares and long (100) planes. The lattice image defects due to the (002) crystal, the (001) fringes are well seen as shown in Fig.24. The stable CaO layer, by exposure in air is also less than 0.5 nm based amorphous structure. The existence on Ca ultrafine particles to the formation CaO layer, defect in the growth HCP structure is much. Therefore the reflection images are well seen in the growth face of HCP structure. Therefore HCP (101), (111) are also seen amorphous like pattern.

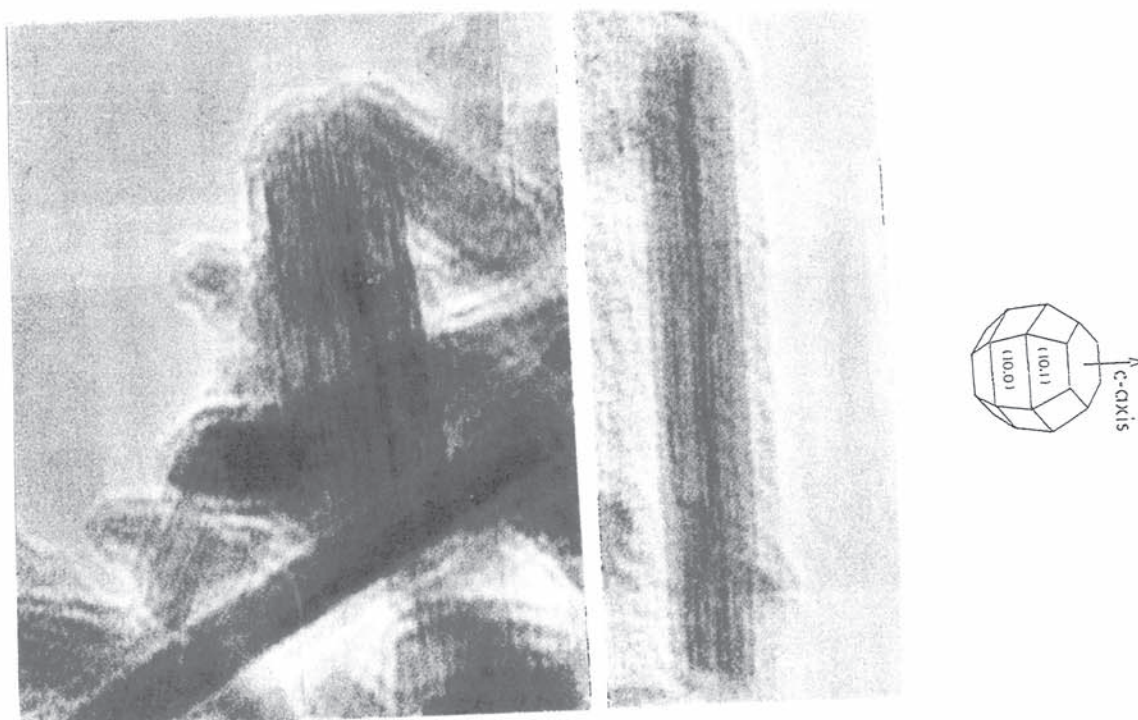


Fig.23 Bright TEM image and corresponding ED pattern of heated Ca ultrafine particles at 300°C. Diffraction pattern shows the growth of HCP structure.

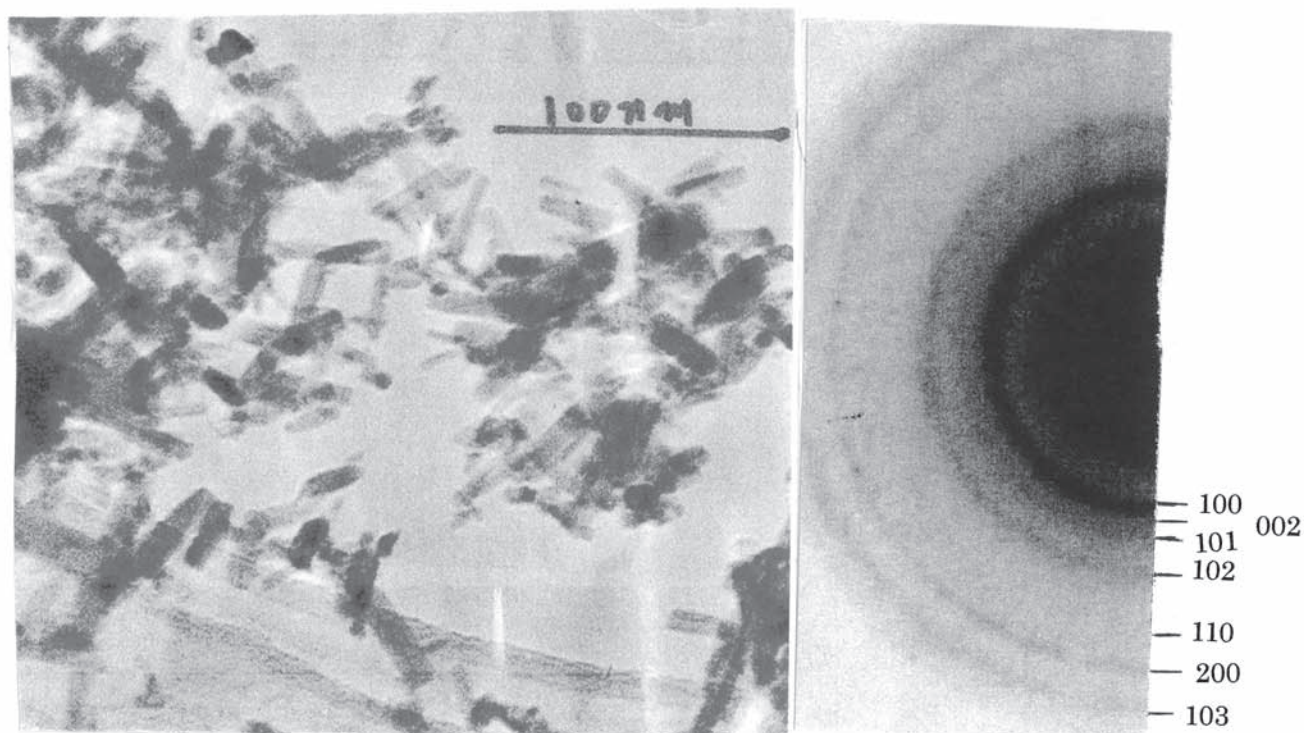


Fig. 24 HRTEM image of the grown HCP structure. Each surface of the ultrafine particles are covered also with 3 nm thickness CaO layer. HREM image due to the (001) lattice images of 0.646 nm can be seen.

Fig.25 shows heating Ca ultrafine particles indicated Fig.21 is by heated at 300°C in vacuum by setting carbon boat at TEM. Typical image and electron diffraction pattern are shown in Fig.25. Basic configuration of Ca fcc based on the growth of HCP ($a=0.394$ nm, $c=0.646$ nm), the structure shape alteration is hardly occurred, and (100) and (001) heating particles are well grown formed (111) planes of fcc. The surface of HCP present shape is covered with amorphous oxide layer CaO. Coalescence among ultrafine fcc to the change to HCP well took place as shown in Fig.26. HCP covered CaO are well grown the defects. The electron diffraction pattern clearly shows the HCP structure from fcc ultrafine particles.

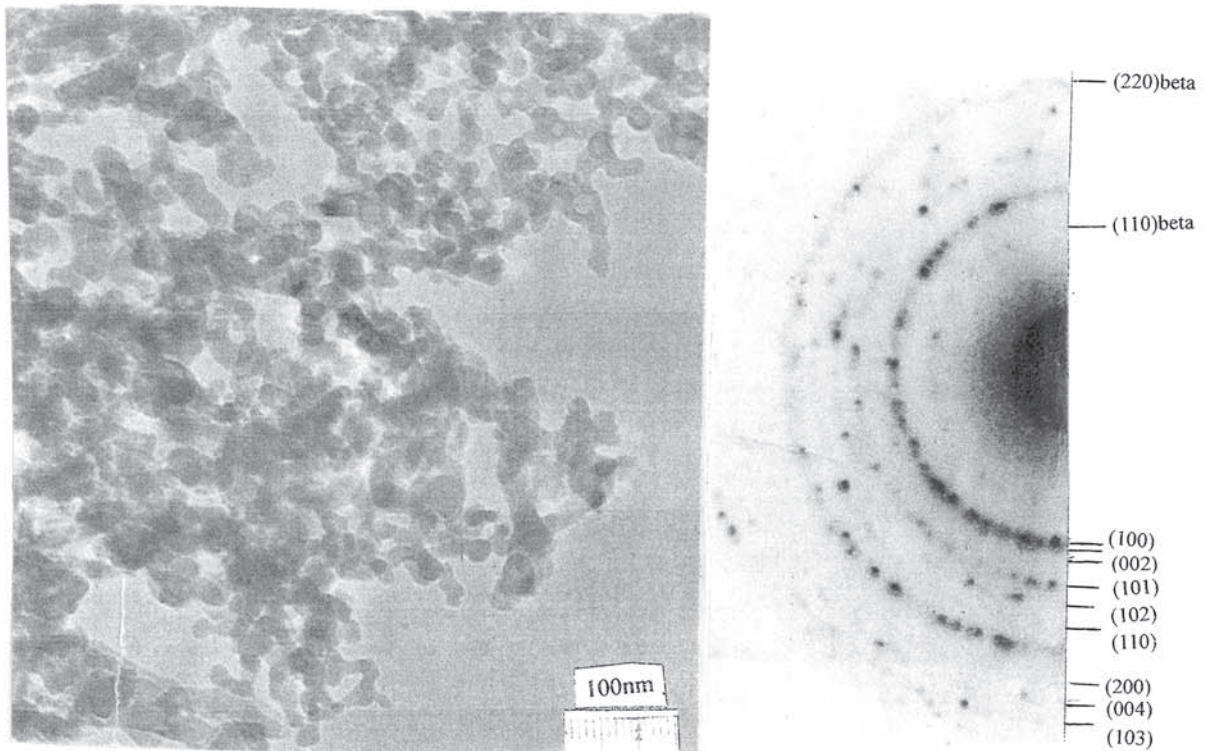


Fig.25 Bright TEM image (a) and corresponding ED pattern (b) of fcc Ca ultrafine particles at 300°C. Diffraction pattern shows of HCP structure.

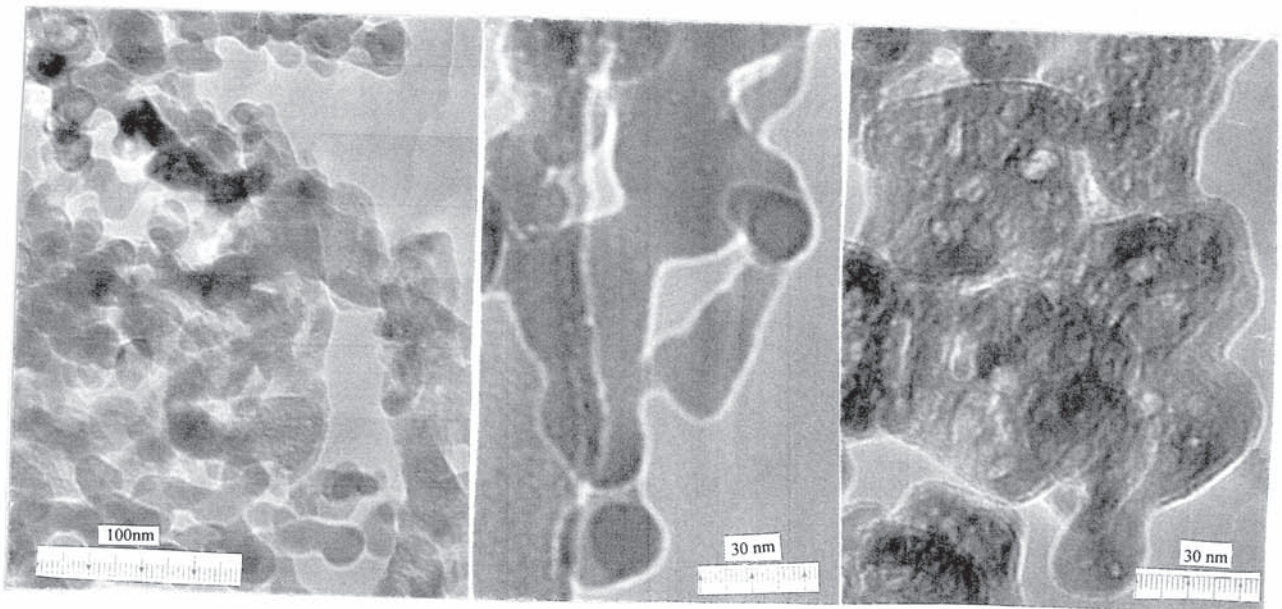


Fig.26 (a) Large image of (a) HCP ultrafine particle indicated in Fig.29.(a). (b) The growth of due to the fcc to change HCP by heated at 300°C. (c) HRTEM image of the growth HCP structure. Since melting point Ca is lower, the Ca HCP particles covered with oxide layer also distributed during the observation.

- 1) R.Kubo., J.Phys.Soc.Jpn, 17, 973 (1962)
- 2) K.Kimoto, Y.Kamiya,M.Nonoyama,and R.Uyeda, (1963), Jpn.Appl.Phys.2.702-713
- 3) R.Uyada, in Morphology of Crystal,ed.I.Sunagawa (tetra, Tokyo,1987) part
- 4) R.Uyeda, Progress in Meteroal Science (Reragamon, Oxford,1991) vol,35,p.1.
- 5) C.Kaito,K.Fujita,H.Hashimoto, J. Appl. Phys. 12 ‘1973) 489-496
- 6) C.Kaito, K.Fujita,H.Hashimoto, J J A P, 1974, 13, 1058-1061.
- 7) K.Tamura, Y.Kimura, H.Suzuki, T.Sato, T. Tanigaki, M. Kurumada, Y.Saito and C.Kaito, J.J.Appl.Physc, 42 (2003) 7489-7490.
- 8) H.Chihara, C.Koike, A. Tsuchiyama, S.Tachibana, D. Sakamoto, Astronomy and Asrtrophysicse, 391 (2002) 267-273.
- 9) C.Kaito and Y.Saito.,Origin and Evolution of Interplanetary Dust,ed A.C.L. Regold and H.Hasegawa, (Kluwer Academic Publications) 1991 pp. 117-120.
- 10) C. Kaito, T. Nakamura, A.Kumamoto and Y.Saito, Memoire of Institute of Science and Engineering, Ritsumeikan University, Kusatsu ,Kusatsu,Shiga,Japan. No69. No 69, (2010)55-59.
- 11) H.Melser,T.J.Tikdema,and W.G.Burgens, Acta Cryst.(1056).9, 525 - 527

大型研究装置成果報告書

大型研究装置成果報告書

装置名	ヒューマンカロリーメーター・人工環境試験室（低酸素チャンバー）
研究責任者 (所属・役職・氏名)	真田 樹義（スポーツ健康科学部・教授）
研究テーマ	1. 高強度運動終了後におけるエネルギー消費量の変化の動態（ヒューマンカロリーメーターを使用した研究） 2. 低酸素環境下での運動が糖代謝や食欲調節に及ぼす影響（低酸素チャンバーを使用した研究） 3. 低酸素環境下で行う高強度トレーニングの効果（低酸素チャンバーを使用した研究） 4. 環境温の相違が運動に伴う代謝・内分泌動態に及ぼす影響（低酸素チャンバーを使用した研究）
研究の概要	1. ヒューマンカロリーメーター内で実施する一過性の短時間・高強度運動が、運動後の安静時におけるエネルギー消費量（酸素摂取量、二酸化炭素産生量から算出）に及ぼす影響を運動後数時間にわたり連続的に解析している。ヒューマンカロリーメーターを使用することで、運動後の日常生活内におけるエネルギー消費量の変化を長時間（運動後 24 時間）にわたり高精度に検討することが可能となる。 2. 中程度の低酸素環境下で行う一過性の有酸素運動が糖代謝指標（血中グルコースや呼気ガス指標から算出した炭水化物酸化量、血中インスリン濃度など）や食欲調節に関連した内分泌指標（血中グレリン、PYY、GLP-1 など）に及ぼす影響を検討している。また、低酸素環境下で行う 4 週間程度のトレーニングがインスリン感受性の及ぼす影響についても検討をしている。この際には、トレーニング期間前後の空腹安静時に 75g のブドウ糖を経口摂取し、血中グルコースやインスリン濃度の変化の動態を評価指標としている。 3. 低酸素環境下で行う高強度トレーニングが、無酸素性運動パフォーマンスや骨格筋内におけるエネルギー基質（クレアチンリン酸量など）に及ぼす影響を検討している。特に、1 週間程度で完結をするきわめて短期間での低酸素トレーニングの効果に着目をしている。また、本学運動部員（女子陸上部長距離選手など）の体力強化においても、積極的に活用している。年間数回にわたり、主要な競技会の前に有酸素性能力や乳酸代謝能の改善をねらいとして、低酸素室内での高強度トレーニングを実施している。 4. 低温または高温環境下での運動がエネルギー代謝や食欲調節、骨格筋由来の生理活性物質の産生に及ぼす影響を検討している。特に、低温環境下で

	の一過性の運動が骨格筋由来の生理活性物質（イリシン）の産生に及ぼす影響に着目をしている。また、食欲調節に関わる研究では、環境温や酸素濃度の変化が食欲調節に関連する内分泌指標や運動後における食事量に及ぼす影響を検討している。
利用成果	1. 短時間・高強度運動後には数時間にわたり安静時でのエネルギー消費量や食後におけるエネルギー消費量が亢進することを認めている。 2. 低酸素環境下で行う運動では糖代謝が亢進する一方で、食欲調節に関連する内分泌指標には大きな影響はみられないことを認めている。 3. 低酸素環境下で行う高強度トレーニングは短時間での運動時の最大発揮パワーの改善に有効であること、筋クレアチンリン酸量の増加をもたらすことを認めている。また、本学女子陸上部長距離選手に対して定期的に低酸素トレーニングを導入し、全日本大学女子駅伝5連覇、全日本大学女子選抜駅伝（富士山女子駅伝）3連覇などの成果に貢献をしている。 4. 低温環境では、一過性の運動に伴う食欲減退の程度が軽減されることを認めている。 【論文（2015～2016年）】 1. Morisihma T, Goto K. Ghrelin, GLP-1 and Leptin Responses during Exposure to Moderate Hypoxia. Appl Physiol Nutr Metab, 2016 (in press) 2. Goto K, Morishima T, Kurobe K, Huang Z, Ogita F. Augmented carbohydrate oxidation under moderate hypobaric hypoxia equivalent to simulated altitude of 2500m. Tohoku J Exp Med. 36 (3): 163-168, 2015 3. Kasai N, Mizuno S, Ishimoto S, Sakamoto E, Maruta M, Goto K. Effect of training in hypoxia on repeated sprint performance in female athletes. Springerplus, 4: 310, 2015 4. Kojima C, Sasaki H, Tsuchiya Y, Goto K. The influence of environmental temperature on appetite-related hormonal responses. J Physiol Anthropol. 34 (1):22, 2015 5. Morishima T, Kurihara T, Hamaoka T, Goto K. Effects of different periods of hypoxic training on glucose metabolism and insulin sensitivity. Clin Physiol Funct Imaging, 35 (2): 104-109, 2015 【国内学会】 1. 笠井信一, 小島千尋, 高橋英幸, 後藤一成, 鈴木康弘, 陸上競技短距離選手における短期間の低酸素トレーニングが骨格筋エネルギー基質量に及ぼす影響, 第70回体力医学会大会, 和歌山県民文化会館 和歌山, 2015

【修士論文】

1. 低酸素環境下におけるスプリントトレーニングの効果に関する研究,
2016 年 1 月提出

【博士論文】

1. 短期間の身体活動と食事内容の変容が運動時における成長ホルモンの分泌
応答に及ぼす影響に関する研究, 2016 年 1 月提出
2. 一過性の運動に対するイリシンの分泌応答に関する研究、2016 年 1 月提出

装置名； 超高分解能分析システム

研究責任者	機械工学科 教授 飴山 恵 (管理委員長)
部門名	
研究テーマ	1. 調和組織制御による高機能材料の創製 2. 複相合金における第2相の形態と結晶学的特徴 3. 高温における多軸低サイクル疲労およびクリープ破断寿命評価法の研究 4. 電子デバイス用樹脂薄膜の物性値評価法の検討 5. 電子顕微鏡による酸化物に担持した金属触媒材料の表面観察 6. 三次元フォトニック結晶の形成 7. 窒化物半導体の極微構造評価 8. Cu(In, Ga)Se₂系多結晶薄膜太陽電池の界面構造制御 9. 機能性ナノ材料の形態や構造、およびその諸物性評価
研究の概要	超高分解能分析システムは、加速電圧 40kV の EDS 分析装置付属型走査型電子顕微鏡 (SEM)、200kV、UTW/EDS 分析装置付属高分解能 TEM から構成されており、物質科学分野を中心に広い領域で活用されている。活用例として、研究テーマ1を以下に紹介する。 金属材料は、力学特性のみならず加工性や耐食性など、優れた性質を数多く備えており、有用な素材である。とりわけ、建築構造体や輸送機器などの面から社会基盤を支える構造用材料にとり強度は重要な性質であり、これまで様々な手法により高強度材料の開発が進められてきた。その中でも特に、結晶粒微細化法は高強度化に極めて有効であることから大きな関心を集めてきた。結晶粒が微細化すると Hall-Petch の関係¹⁾で知られるように、結晶粒径の平方根の逆数に比例して強度が上昇する。しかし、一方で、高強度材料では降伏後、早期に塑性不安定が生じてネッキングを起こし破断に至り延性が損なわれるという問題がある。この「強度」と「延性」のトレードオフの関係は、金属材料の高強度化において重要な課題となっている。これに対して、大きな塑性ひずみを得るために、変態誘起塑性 (Transformation Induced Plasticity: TRIP) や双晶誘起塑性 (Twinning Induced Plasticity: TWIP) の利用が検討されているが、これらの TRIP、TWIP 現象は発現する材料が限定されている。一方で、粉末冶金法を応用した調和組織制御法 (Harmonic Structure Design) は純金属、合金に限らず金属材料の高延性化に有効な手法であり、近年、種々の金属材料に適用した研究が報告されている。従来からのミクロな強化法と構造由来のマクロな高延性化とを組み合わせた新しい材質設計手法である。本研究では調和組織制御法について詳細な検討した。

利用成果

<論文>

- (1) InN NanoColumns Grown by Molecular Beam Epitaxy and Their Luminescence Properties, K. Wang, T. Araki, T. Yamaguchi, Y.T. Chen, E. Yoon, Y. Nanishi, J. Cryst. Growth, 430 (2015) 93-97.
- (2) Masao Sakane, Takamoto Itoh, Hideyuki Kanayama; “Effect of Multiaxial Stress on Low Cycle Fatigue”, Bulletin of JSME, Mechanical Engineering Reviews, Vol.2, No.1, (2015), pp.1-15. DOI: 10.1299/mer.14-00214
- (3) Takahiro Morishita, Takamoto Itoh, Masao Sakane, Hiroshi Nakamura, Masahiro Takanashi; “Multiaxial Fatigue Property of Ti-6Al-4V using Hollow Cylinder Specimen under Push-pull and Cyclic Inner Pressure Loading Article reference”, International Journal of Fatigue, DOI:10.1016/j.ijfatigue.2016.02.019
- (4) Takahiro Morishita, Takamoto Itoh, “Evaluation of multiaxial low cycle fatigue life for type 316L stainless steel notched specimen under non-proportional loading”, Theoretical and Applied Fracture Mechanics, DOI: 10.1016/j.tam.2016.02.024
- (5) Controlled back slope of Ga/(In+Ga) profile in Cu(In,Ga)Se₂ absorber fabricated by multi layer precursor method for improvement of its photovoltaic performance J. Chantana, D. Hiraniwa, T. Watanabe, S. Teraji, K. Kawamura, T. Minemoto Sol. Energy Mater. Sol. Cells 133 (2015) 223-228.
- (6) Estimation of open-circuit voltage of Cu(In,Ga)Se₂ solar cells before cell fabrication J. Chantana, D. Hiraniwa, T. Watanabe, S. Teraji, K. Kawamura, T. Minemoto Renewable Energy 76 (2015) 575-581.
- (7) Application of Multi-Buffer Layer of (Zn,Mg)O/CdS in Cu₂ZnSn(S,Se)₄ Solar Cells D. Hiraniwa, J. Chantana, N. Sakai, T. Katou, H. Sugimoto, T. Minemoto Curr. Appl. Phys. 15 (2015) 383-388.
- (8) Evaluation of sputtering damage in Cu₂ZnSn(S,Se)₄ solar cells with CdS and (Cd, Zn)S buffer layers by photoluminescence N. Matsuo, D. Hiraniwa, J. Chantana, N. Sakai, T. Kato, H. Sugimoto, T. Minemoto Jpn. J. Appl. Phys. 54 (2015) 042302-1-5.
- (9) Raman Peak Position of Cu(In,Ga)Se₂ Film for Predication of Ga/(In+Ga) Content near Its Surface and Open-Circuit Voltage J. Chantana, D. Hiraniwa, T. Watanabe, S. Teraji, K. Kawamura, T. Minemoto Thin Solid Films 582 (2015) 7-10.
- (1 0) Impact of Annealing Treatment Before Buffer Layer Deposition on Cu₂ZnSn(S,Se)₄ Solar Cell D. Hiraniwa, N. Sakai, T. Katou, H. Sugimoto, Z. Tang, J. Chantana, T. Minemoto Thin Solid Films 582 (2015) 151-153.
- (1 1) Impact of growth temperature on the properties of SnS film prepared by thermal evaporation and its photovoltaic performance Y. Kawano, J. Chantana, T. Minemoto Curr.

- Appl. Phys. 15 (2015) 897-901.
- (1 2) Effect of ammonia etching on structural and electrical properties of $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$ absorbers D. Hironiwa, R. Takai, J. Chantana, N. Sakai, T. Katou, H. Sugimoto, T. Minemoto Appl. Surf. Sci. 335 (2015) 209-213.
- (1 3) Bismuth-doped $\text{Cu}(\text{In},\text{Ga})\text{Se}_2$ absorber prepared by multi-layer precursor method and its solar cell J. Chantana, D. Hironiwa, T. Watanabe, S. Teraji, K. Kawamura, T. Minemoto Phys. Status Solidi C 12 (2015) 680-683.
- (1 4) Reaction path for formation of Cu_2SnSe_3 film by selenization of Cu-Sn precursor Z. Tang, K. Aoyagi, Y. Nukui, K. Kosaka, H. Uegaki, J. Chantana, D. Hironiwa, T. Minemoto Sol. Energy Mater. Sol. Cells 143 (2015) 311-318.
- (1 5) Physical properties of $\text{Cu}(\text{In},\text{Ga})\text{Se}_2$ film on flexible stainlesssteel substrate for solar cell application : A multi-layer precursor method J. Chantana, D. Hironiwa, T. Watanabe, S. Teraji, T. Minemoto Sol. Energy Mater. Sol. Cells 143 (2015) 510-516.
- (1 6) Investigation on evaporation and suppression of SnS during fabrication of Cu_2SnS_3 thin films Z. Tang, K. Kosaka, H. Uegaki, J. Chantana, Y. Nukui, D. Hironiwa, T. Minemoto Phys. Status Solidi A 212 (2015) 2289-2296.
- (1 7) Annealing effect on $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$ solar cell with $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$ buffer layer D. Hironiwa, N. Matsuo, J. Chantana, N. Sakai, T. Katou, H. Sugimoto, T. Minemoto Phys. Status Solidi A 212 (2015) 2766-2771.
- (1 8) Takashi Nakamura, Misaki Katayama, Toshiki Watanabe, Yasuhiro Inada, Takeo Ebina, Aritomo Yamaguchi, “Stability of Copper Nitride Nanoparticles under High Humidity and in Solutions with Different Acidity”, Chem. Lett., 2015, 44(6), 755-757.
- (1 9) 片山真祥, 稲田康宏, 寺村謙太郎, 田中庸裕, “分子状酸素の活性化機能を有する担持バナジウム酸化物光触媒に関する光励起状態の XAFS 解析”, SPring-8/SACLA 利用研究成果集, 2015, 3(2), 609-612.
- (2 0) Misaki Katayama, Ryota Miyahara, Toshiki Watanabe, Hirona Yamagishi, Shohei Yamashita, Terue Kizaki, Toshimi Sugawara, Yasuhiro Inada, “Development of Dispersive XAFS System for Analysis of Time-Resolved Spatial Distribution of Electrode Reaction”, J. Synchrotron Rad., 2015, 22(5), 1227-1232.
- (2 1) 片山真祥, 稲田康宏, “X 線吸収微細構造法によるリチウム分布のイメージング”, J. Vac. Soc. Jpn., 2015, 58(10), 375-378.
- (2 2) Shohei Yamashita, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, “Kinetic Study on Solid-Phase Reduction of Silica-Supported Nickel Oxide Species”, Bull. Chem. Soc. Jpn., 2015, 88(12), 1629-1635.
- (2 3) G. Dirras, M. Ota, D. Tingaud, K. Ameyama and T. Sekiguchi; “Microstructure evolution during direct impact loading of commercial purity α -titanium with harmonic structure design”, Mat'eriaux & Techniques 103, 311 (2015), DOI: 10.1051/mattech/2015031,

- (24) 太田 美絵、飴山 恵;『一粉末冶金の新しい可能性ー調和組織制御法による高強度・高延性材料の創製』、粉体粉末冶金協会、vol.62(2015)、No.6、pp297-301.
- (25) 太田 美絵、菊池 将一、上野 明、飴山 恵;『調和組織制御法による高強度・高じん性を有する金属材料の創製』、化学工学会、vol.79(2015)、No.5、pp.372-374.
- (26) 柴田 駿, 天谷 諭, 杉山 進, 安藤 妙子, 静電容量型振動子を用いた PMMA の疲労試験, 電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン部門誌) , 135/7, 257, (2015).

<著書>

- (1) Kusaka, T., "Toughening Mechanisms in Composite Materials", 2015 年 9 月, Woodhead Publishing, 第 9 章.

<国際会議・論文>

- (1) RF-MBE Growth of InN on Mist-CVD Grown α -In₂O₃/Sapphire, T. Araki, N. Masuda, A. Buma, Y. Nanishi, M. Oda and T. Hitora, The 3rd International Conference on Light-Emitting Devices and Their Industrial Applications (LEDIA '15), Yokohama, Japan (2015.4)
- (2) Growth and Characterization of InN on α -In₂O₃/Sapphire by RF-MBE, N. Masuda, A. Buma, T. Araki, Y. Nanishi, M. Oda, and T. Hitora, The 7th Asia-Pacific Workshop on Widegap Semiconductors (APWS 2015), Seoul, Korea (2015.5)
- (3) RF-MBE Growth and Structural Characterization of InN on Mist-CVD-grown α -In₂O₃/Sapphire, A. Buma, N. Masuda, T. Araki, Y. Nanishi, M. Oda, and T. Hitora, The 6th International Symposium on Growth of III-nitrides, Hamamatsu, Japan (2015.11)
- (4) Growth and Characterization of Thin InN Films Grown by RF-MBE, A. Usuda, K. Komura, M. Aranami, T. Araki, and Y. Nanishi, The 6th International Symposium on Growth of III-nitrides, Hamamatsu, Japan (2015.11)
- (5) Takamoto Itoh, Takahiro Morishita, Masao Sakane; "Evaluation and Visualization of Multiaxial Stress and Strain States under Non-proportional Loading", First International Workshop on Challenges in Multiaxial Fatigue Urbino, Italy, 22-24 April 2015
- (6) Takahiro Morishita, Takamoto Itoh, Zhenlong Bao; "Fatigue Life of Type 316 Stainless Steel under Wide Ranged Multiaxial Loading", 14th International Conference on Pressure Vessel Technology Proceedings of ICPVT - 14, 23-26 September, 2015, Shanghai, China
- (7) Takamoto Itoh, Masao Sakane, Takahiro Morishita, Hiroshi Nakamura, Masahiro Takanashi; "Crack mode and life of Ti-6Al-4V under multiaxial low cycle fatigue", The 5th International Conference on CRACK PATHS (CP 2015), Ferrara, Italy 16-18 September 2015
- (8) Masao Sakane, Mineo Mozaki, Takamoto Itoh, Takafumi Tsurui; "Low cycle fatigue testing using

miniature specimens”, Thirty-Second Spanish Conference on Fracture and Structural Integrity (32 SCFSI) ESIS TC-10 Workshop Environmentally Assisted Cracking & Hydrogen Embrittlement, Zamora, Spain, 27-29 April 2015

- (9) Muhammad, A.B.A.H., Kusaka, T, Tanegashima, R., "Effect of Loading Frequency on Mixed Mode Fatigue Crack Growth Behavior in CFRP Adhesive Joints", International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015, October 4-8, 2015, (Toyohashi, Japan).
- (1 0) Zailani, S., Kawamura, Y., Kusaka, T., Tanegashima, R., Takahashi, J., "Effect of Materials Composition on Progressive Cracking Behavior of Composite Laminates", International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015, October 4-8, 2015, (Toyohashi, Japan).
- (1 1) Oka, N., Kusaka, T, Tanegashima, R., "Mixed Mode Fracture Behavior of CFRP Adhesive Joints under Static and Impact Loading", International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015, October 4-8, 2015, (Toyohashi, Japan).
- (1 2) Miyawaki, A., Kitai, Y., Kusaka, T., Tanegashima, R., Tanaka, Y., Hineno, Y., "Numerical Analysis of Sealing Mechanism in Triple Offset Butterfly Valves", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
- (1 3) Ohara, M., Han, X., Tanegashima, R., Kusaka, T., "Application of Fine Blanking Technique to Precision Punching of CFRP Plates", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
- (1 4) Honda, H., Seike, N., Tanegashima, R., Kusaka, T., "A Novel Joining Technique for Composite Laminates by Thermal Decomposition Process Using Cr₂O₃ Catalyst", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
- (1 5) Yusop, H., Oka, N., Tanegashima, R., Kusaka, T., "Experimental Characterization of Impact Fracture Toughness of CFRP Adhesive Joints Using SHPB Technique", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
- (1 6) Syafiq, M., Aqmal, M., Fujita, M., Tanegashima, R, Kusaka, T., "Effect of Loading Rate on Fatigue Crack Growth Behavior in CFRP Adhesive Joints", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
- (1 7) Misaki Katayama, Taro Uenoyama, Ryota Miyahara, Yasuhiro Inada, "Reaction distribution in LiNiO₂ positive electrode of lithium ion battery", 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.
- (1 8) Shohei Yamashita, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, "Clarification of redox mechanism of nickel species supported on silica", 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.
- (1 9) Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Nik Afiza Binti, Misaki Katayama, Yasuhiro

Inada, “Microscopic investigations for preparation and redox processes of supported Ni catalyst prepared by sol-gel method”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.

- (2 0) Siwaruk Chotiwan, Hiroki Tomiga, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “Time-resolved study on dynamic chemical state conversion of supported metal species on silica by means of dispersive XAFS technique”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.
- (2 1) Kiyohiko Ikeda, Toshiki Watanabe, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “XAFS analysis of calcination process for Cr catalysts supported on γ -Al₂O₃ and SiO₂”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.
- (2 2) Misaki Katayama, Ryota Miyahara, Hirona Yamagishi, Shohei Yamashita, Yasuhiro Inada, “Time-resolved spatial distribution analysis of electrode reaction by means of vertically dispersive XAFS technique”, PacifiChem 2015, Honolulu, USA, Dec. 2015.
- (2 3) Shota Kikuzaki, Chihiro Yogi, Tomoe Sanada, Kazuo Kojima, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Toshiaki Ohta, “Effects of sulfur electrolyte additives on solid electrolyte interfaces of lithium-ion batteries”, PacifiChem 2015, Honolulu, USA, Dec. 2015.
- (2 4) Ryota Miyahara, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “Development of in-situ battery cell for X-ray absorption spectroscopy”, PacifiChem 2015, Honolulu, USA, Dec. 2015.
- (2 5) Mie Ota, Sanjay Kumar Vajpai, Han Yu, Hidenori Maezawa and Kei Ameyama; “Novel Microstructure Design for High Mechanical Performance Pure Titanium”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (2 6) Sanjay Kumar Vajpai, Mie Ota, Kei Ameyama, Tomoyuki Watanabe, Ryo Maeda, David Tingaud and Guy Dirras; “HARMONIC STRUCTURE: AN EFFECTIVE TAILORED HETEROGENEOUS MICROSTRUCTURAL DESIGN TO STRENGTHEN Ti-6Al-4V ALLOY”, The 13th World conference on Titanium, Aug. 16-20, 2015, San Diego, USA.
- (2 7) Mie Ota, Sanjay Kumar Vajpai, Hidenori Maezawa, Hikaru Kawabata and Ameyama; “Innovative Materials Design for High Performance Pure Titanium”, The 13th World conference on Titanium, Aug. 16-20, 2015, San Diego, USA.
- (2 8) Kei Ameyama, Mie Ota and Sanjay Kumar Vajpai; “Deformation Mechanism of Harmonic Structure Materials with High Strength and High Ductility”, International Workshop on Giant Straining Process for Advanced Materials in 2015 (GSAM2015), Sep. 3-6, 2015, Fukuoka, Japan.
- (2 9) R. Maeda, T. Watanabe, Shota Yokoyama, M. Ota, S. K. Vajpai and K. Ameyama, “Unique mechanical properties of Harmonic Structure Designed Ti-6Al-4V compact produced by High Pressure Gas Milling”, Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan.
- (3 0) Takayuki Sahara, Sanjay Kumar Vajpai, Mie Ota and Kei Ameyama; “Fabrication of

Harmonic Structure Pure Al by Extrusion”, Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan.

- (3 1) Kiichi Sawai, Daiki Ueda, Sanjay K. Vajpai, Mie Ota and Kei Ameyama; “Unique Deformation Behavior in Harmonic Structure Designed Pure Iron Compacts”, Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan.
- (3 2) Yamato Suto, Takato Yamada, Mie Ota, Sanjay K. Vajpai and Kei Ameyama; “Strain Rate Dependence of Harmonic Structure Designed Pure Cu”, Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan.
- (3 3) Sanjay Kumar Vajpai, Mie Ota, Kei Ameyama; “HIGH PERFORMANCE ADVANCED STRUCTURAL MATERIALS THROUGH AN INNOVATIVE GRADIENT MICROSTRUCTURE HARMONIC STRUCTURE DESIGN”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (3 4) Bhupendra Sharma, Sanjay Kumar Vajpai and Kei Ameyama; “A Novel Powder Metallurgy Processing Approach to Prepare Fine-Grained β Ti-Nb alloy from Titanium Hydride Powder”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (3 5) Shimin Chen, C. -H. Chuang and K. Ameyama; “PORTABLE IMPEDANCE-BASED IMMUNOASSAY DEVICE FOR DETECTION OF BLADDER CANCER”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (3 6) Satoshi Matsuda, Mie Ota, Kei Ameyama, Pierre O Renault, Pierre Godard, Damien Faurie, Tarik Sadat, David Tingaud and Guy Dirras; “In situ X-ray diffraction study of mechanical behavior of harmonic structure design Ti-6Al-4V alloy”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (3 7) H. Maezawa, R. Maeda, M. Ota, S. K. Vajpai and K. Ameyama; “Unique Deformation Behavior on Strain Rate Sensitivity of Harmonic Structure Designed Ti-6Al-4V Alloy”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (3 8) Tomoyuki Kageyama, Nur Zalikha Binti Khalil, Takayuki Sahara, Mie Ota, Kei Ameyama, Chaoli Ma; “The creation of harmonic structured composite with pure aluminum and Silicon”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (3 9) Daiki Ueda, A. Hocini, Mie Ota, Sanjay K. Vajpai, D Tingaud, K. Ameyama and G. Dirras; “Microstructure evolution and Mechanical behavior under shear loadings of Ti-25Nb-25Zr alloy processed by Mechanical Milling”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (4 0) Masashi Nakatani, Yuya Fujiki, Mie Ota, Sanjay. K. Vajpai and Kei. Ameyama; “Mechanical properties of harmonic structure designed SUS304L austenitic stainless steel”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24,

2016, Kusatsu, Japan.

- (4 1) Zhang Yitan, Zheng Ruixiao, Bhupendra Sharma, Cao-li and Kei Ameyama; “Microstructure and Mechanical properties of Al-5083/ B4C composites synthesized through spark plasma sintering and rolling”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (4 2) Shota Yokoyama, Ryo Maeda, Azziz Hocini, Ota Mie, Sanjay K.Vajpai, avid Tingaud, K Ameyama and Guy Dirras; “Influence of thermo-mechanical treatments on the mechanical behavior under shear loadings of Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al alloy processed by High Pressure Gas Jet Milling”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
- (4 3) K. Ueno and T. Ando, Effect of Temperature and Scale on Plastic Deformation of Single Crystal Si, 28th International Microprocesses and Nanotechnology Conference, (2015/11, 富山)

<国内学会>

- (1) 旭吉雅健, 伊藤隆基, 他 18 名、『試験法標準に準拠した鉛系および非鉛系はんだの力学的基礎データ集構築』、Mate2015 第 21 回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム、2015 年 2 月 3 日～4 日、パシフィコ横浜
- (2) 長尾裕貴, 伊藤隆基, 坂根政男, 山下満男, 外菌洋昭、『Sn-1.0Ag-0.7Cu 系はんだのクリープ特性に及ぼす添加元素の影響』、第 29 回 エレクトロニクス実装学会春季講演大会、2015 年 3 月 16 日～18 日、東京大学本郷キャンパス
- (3) 有満海志, 日下貴之, 種子島亮太, “CFRP 接着接合継手の疲労き裂進展挙動に及ぼす負荷周期の影響”, 第 64 期学術講演会(日本材料学会), 山形大学(米沢市), May 23-24, 2015.
- (4) 春名椋太, 日下貴之, 種子島亮太, 高橋潤平, “衝撃荷重下における熱硬化性 CFRP 積層材の逐次圧壊挙動とその評価法”, 第 64 期学術講演会(日本材料学会), 山形大学(米沢市), May 23-24, 2015.
- (5) 日下貴之, 河村祐貴, Zailani. S., 春名椋太, 種子島亮太, 高橋潤平, “CFRP 材の逐次圧壊過程におけるエネルギー吸収特性に及ぼす材料構成の影響”, 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
- (6) 大原将史, 韓旭, 日下貴之, 種子島亮太, “ファインブランキング法を用いた CFRP 積層材の打ち抜き加工”, 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
- (7) 春名椋太, 河村祐貴, Zailani S., 日下貴之, 種子島亮太, 高橋潤平, “CFRP 材の衝撃エネルギー吸収特性に及ぼす材料構成の影響”, 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
- (8) 林昌平, 有満海志, 日下貴之, 種子島亮太, “CFRP 接着接合部材の混合モード疲労き裂進展挙動に及ぼす負荷速度の影響”, 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
- (9) Yusop, H., 岡直輝, 種子島亮太, 日下貴之, “Experimental Characterization of Mixed Mode Impact Fracture Toughness of CFRP Adhesive Joint Using SHBP Technique”, 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.

- (10) 日下貴之, 河村祐貴, Zailani, S., 春名椋太, 種子島亮太, 高橋潤平, "CFRP 材の逐次圧壊挙動に及ぼす材料構成の影響", 第 53 回飛行機シンポジウム(日本航空宇宙学会), 松山市総合コミュニティセンター(松山市), November 11-13, 2015.
- (11) 有満海志, 林昌平, 種子島亮太, 日下貴之, "CFRP 接着接合部材のモード I+II 疲労き裂進展特性に及ぼす負荷速度の影響", M&M 2015 材料力学カンファレンス(日本機械学会), 慶應義塾大学(横浜市), November 21-23, 2015.
- (12) 河村祐貴, Zailani, S., 春名椋太, 種子島亮太, 日下貴之, 高橋潤平, "逐次圧壊過程における CFRP 材のエネルギー吸収特性に及ぼす材料構成の影響", M&M 2015 材料力学カンファレンス(日本機械学会), 慶應義塾大学(横浜市), November 21-23, 2015.
- (13) 岡直輝, Yusop, H., 大島草太, 石田久喜, 種子島亮太, 日下貴之, "衝撃荷重下における CFRP 接着接合部材のき裂進展挙動", 第 7 回日本複合材料会議(日本材料学会), 京都テルサ(京都市), March 16-18, 2016.
- (14) 韓旭, 大原将史, 種子島亮太, 日下貴之, "ファイブランキング法を用いた CFRP 積層材の打抜加工", 第 7 回日本複合材料会議(日本材料学会), 京都テルサ(京都市), March 16-18, 2016.
- (15) 藤井俊史, 中島和夫, 岩崎康彦, 大杉勇輔, 日下貴之, "複合材料ピンジョイントの繊維配向と力学的特性", 第 7 回日本複合材料会議(日本材料学会), 京都テルサ(京都市), March 16-18, 2016.
- (16) 辻孝祐, 与儀千尋, 片山真祥, 稲田康宏, 藤岡大毅, 太田俊明, 小島一男, 「正極活物質 $\text{Li}_2\text{MnSiO}_4$ のゾルーゲル法による作製と評価」, 電気化学会第 82 回大会, 横浜, 2015 年 3 月.
- (17) 木村正雄, 稲田康宏, 奥田浩司, 片山真祥, 田渕雅夫, 西原克浩, 保倉明子, 村尾玲子, 仁谷浩明, 武市泰男, 丹羽尉博, 阿部仁, 伊藤麻衣, 君島堅一, 高橋慧, 「BL-15A1 でのセミマイクロビーム実験の状況～コミッシング実験を中心に～」, 第 3 回物質構造科学研究所サイエンスフェスタ, つくば, 2015 年 3 月.
- (18) 鈴木淳司, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「希薄なシリカ担持 Ni 触媒の酸化還元特性」, 日本化学会第 95 春季年会, 船橋, 2015 年 3 月.
- (19) 石井駿平, 片山真祥, 稲田康宏, 「メソポーラスシリカに担持した Co 触媒の酸化還元特性」, 日本化学会第 95 春季年会, 船橋, 2015 年 3 月.
- (20) 山下翔平, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持ニッケル粒子上での酸化還元反応メカニズムに関する速度論的解析と粒子サイズ効果」, 第 18 回 XAFS 討論会, つくば, 2015 年 7 月.
- (21) 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「ゾルーゲル法で担持したニッケル触媒の調製機構と固相酸化還元特性の解析」, 第 18 回 XAFS 討論会, つくば, 2015 年 7 月.
- (22) 丸山かれん, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「液相還元法によるゼオライト担持金属ナノ粒子の合成と状態解析」, 第 18 回 XAFS 討論会, つくば, 2015 年 7 月.
- (23) 山重寿夫, 大東琢治, 片山真祥, 稲田康宏, 「走査型透過軟 X 線顕微鏡を用いた

- リチウムイオン電池の正極活物質の劣化挙動観察」, 放射光学会第 8 回若手研究会, 岡崎, 2015 年 9 月.
- (24) 山下翔平, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持ニッケル触媒の動態に対する粒子サイズ効果」, 第 116 回触媒討論会, 津, 2015 年 9 月.
- (25) 青海智大, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持 Mn 触媒の焼成過程への前駆体の効果」, 第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015, 東京, 2015 年 10 月.
- (26) 渡邊稔樹, 片山真祥, 稲田康宏, 「CEY 法と透過法の同時測定による in-situ XAFS セルの開発」, 第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015, 東京, 2015 年 10 月.
- (27) 菊崎将太, 与儀千尋, 眞田智衛, 小島一男, 片山真祥, 稲田康宏, 太田俊明, 「リチウムイオン電池に対する硫黄系電解液添加剤の効果」, 第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015, 東京, 2015 年 10 月.
- (28) 佐井宏彰, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「表面をシリカ修飾したアルミナに担持したニッケル触媒の XAFS 解析」, 第 51 回 X 線分析討論会, 姫路, 2015 年 10 月.
- (29) 片桐健貴, 石井駿平, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持 Co 粒子の酸化還元特性に及ぼす粒子サイズ効果」, 第 51 回 X 線分析討論会, 姫路, 2015 年 10 月.
- (30) 中井真理奈, 中村考志, 山口有朋, 渡邊稔樹, 片山真祥, 稲田康宏, 「窒化銅ナノ粒子の昇温還元過程の in-situ XAFS 解析」, 第 51 回 X 線分析討論会, 姫路, 2015 年 10 月.
- (31) 山重寿夫, 大東琢治, 片山真祥, 稲田康宏, 「走査型透過軟 X 線顕微鏡を用いた合剤電極内における正極活物質の劣化挙動観察」, 第 56 回電池討論会, 名古屋, 2015 年 11 月.
- (32) 山岸弘奈, 宮原良太, 片山真祥, 稲田康宏, 「リチウムイオン二次電池マンガン酸リチウム正極面内における不均一電極反応の動的解析」, 第 29 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 柏, 2016 年 1 月.
- (33) 塚越海渡, 片山真祥, 稲田康宏, 「リチウムイオン二次電池 $\text{LiMn}_{2-x}\text{Ni}_x\text{O}_4$ 正極の充放電過程における in situ XAFS 解析」, 第 29 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 柏, 2016 年 1 月.
- (34) 梶山雄貴, 片山真祥, 稲田康宏, 「ゾルーゲル法を用いたガラス状シリカ担持バナジウム光触媒の焼成過程に関する XAFS による状態解析」, 第 29 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 柏, 2016 年 1 月.
- (35) 横山 将太, 前田 亮, 渡邊 智之, Sanjay Kumar Vajpai, 太田 美絵, 飴山 恵; 『高圧ガスジェットミリング法により調和組織制御された Ti-6Al-4V 合金の変形挙動』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会, 2015 年 5 月 26-28 日, 早稲田大学国際会議場, 東京
- (36) 上田 大記, 澤井 貴一, 太田 美絵, 飴山 恵; 『調和組織制御された純鉄の組織形成と特異な変形挙動』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会, 2015 年 5 月 26-28 日, 早稲田大学国際会議場, 東京

- (37) 前沢 英典、川畑 光、黒川 和晃、Sanjay Kumar Vajpai、太田 美絵、飴山 恵;『工業用純チタン粉末を用いた高圧ガスジェットミリング法による調和組織制御』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会、2015 年 5 月 26-28 日、早稲田大学国際会議場、東京
- (38) 増田 一樹、岡田 駿、下城 啓祐、Sanjay Kumar Vajpai、太田 美絵、飴山 恵;『無電解ニッケルめっき法による純ニッケルの調和組織形成と機械的特性』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会、2015 年 5 月 26-28 日、早稲田大学国際会議場、東京
- (39) 飴山 恵、太田 美絵、Guy Dirras、David Tingaud ;『純チタン調和組織材料の高速変形による組織変化』、日本鉄鋼協会第 170 回秋季講演大会、2015 年 9 月 16-18 日、九州大学伊都キャンパス、福岡
- (40) Sanjay Kumar Vajpai, Choncharoen Sawangrat and Kei Ameyama; “Effect of bimodal harmonic structure design on the deformation behavior and mechanical properties of Co-Cr-Mo alloys”、日本鉄鋼協会第 170 回秋季講演大会、2015 年 9 月 16-18 日、九州大学伊都キャンパス、福岡
- (41) Han Yu、渡邊 育夢、飴山 恵;『マルチスケール FEM による調和組織材料の特異な変形挙動』、日本鉄鋼協会第 170 回秋季講演大会、2015 年 9 月 16-18 日、九州大学伊都キャンパス、福岡
- (42) 小菅 修司、飴山恵;『純 Ni 調和組織材料の組織と力学特性』、日本鉄鋼協会第 42 回学生ポスターセッション発表、9 月 17 日、九州大学伊都キャンパス I²CNER、福岡
- (43) 岡田 駿、増田 一樹、太田 美絵、Sanjay Kumar Vajpai、飴山 恵、Cinzia Menapace;『純 Ni 調和組織材料の高温変形挙動』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会、2015 年 11 月 11-13 日、京都大学百周年時計台記念館、京都
- (44) 佐原 貴行、岡田 駿、長野 智仁、太田 美絵、飴山 恵;『AZ91D マグネシウム合金調和組織制御材料の組織と機械的特性』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会、2015 年 11 月 11-13 日、京都大学百周年時計台記念館、京都
- (45) 須藤 大和、山田 崇大、太田 美絵、Sanjay Kumar Vajpai、飴山 恵;『調和組織を有する純銅の高温変形挙動』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会、2015 年 11 月 11-13 日、京都大学百周年時計台記念館、京都
- (46) 前田 亮、渡邊 智之、渡守 貴大、太田 美絵、飴山 恵;『Ti-6Al-4V 合金の高圧ガスジェットミリング法による調和組織制御』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会、2015 年 11 月 11-13 日、京都大学百周年時計台記念館、京都
- (47) 中谷 仁、藤木 湧也、太田 美絵、飴山 恵;『SUS304L 調和組織材料の変形に及ぼす組織の影響』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会、2015 年 11 月 11-13 日、京都大学百周年時計台記念館、京都
- (48) 澤井 貴一、太田 美絵、飴山 恵;『純鉄の調和組織制御材料の変形挙動』、粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会、2015 年 11 月 11-13 日、京都大学百周年時計台記念館、京都
- (49) 飴山 恵、佐原貴行、太田 美絵;『純 Al バルク材の加工熱処理による調和組織

制御』、第 158 回日本金属学会春季大会、2016 年 3 月 23-25 日、東京理科大学葛飾キャンパス、東京

- (5 0) 中谷 仁、藤木 湧也、太田 美絵、Sanjay Kumar VAJPAI、飴山 恵；『SUS304L 調和組織材料の高温変形挙動』、第 158 回日本金属学会春季大会、2016 年 3 月 23-25 日、東京理科大学葛飾キャンパス、東京
- (5 1) 太田 美絵、南谷 大樹、Sanjay Kumar VAJPAI、飴山 恵、Kaveh EDALATI、堀田 善治；『HPT 加工熱処理された ($\alpha+\gamma$) 二相ステンレス鋼粉末の組織形成』、第 158 回日本金属学会春季大会、2016 年 3 月 23-25 日、東京理科大学葛飾キャンパス、東京
- (5 2) Rajamallu Karre, Manish K. Niranjana, Sanjay Kumar Vajpai, Kei Ameyama and Suhash Ranjan Dey; “Investigation of β phase stability in binary Ti-Nb alloys using Density Functional Theory”、第 158 回日本金属学会春季大会、2016 年 3 月 23-25 日、東京理科大学葛飾キャンパス、東京
- (5 3) 太田一輝, 安藤妙子,
マイクロスケールの B・Ge シリコンに見られるセレーション型の応力ひずみ関係, 電気学会マイクロマシン・センサシステム研究会, (2015/9, 大阪)
- (5 4) 上野晃平, 安藤妙子, 高ひずみ速度の引張試験におけるナノ Si の脆性-延性遷移温度とそのスケール効果, 電気学会マイクロマシン・センサシステム研究会, (2015/9, 大阪)
- (5 5) 太田一輝, 安藤妙子, 高濃度不純物ドーピングシリコンの高温引張試験
- (5 6) 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, (2015/10, 新潟) 上野晃平, 中村真也, 安藤妙子, 電子顕微鏡その場観察用引張試験デバイスの開発, 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, (2015/10, 新潟)

<博士論文>

- (1) 山下翔平、「シリカ担持ニッケル触媒の酸化還元反応メカニズムの解明」、博士(理学 立命館大学)、2016 年 3 月。

<修士論文>

- (1) 荒浪 誠生 『RF-MBE を用いた DERI 法による厚膜 InGa_{0.5}N 成長および In 組成揺らぎに関する研究』
- (2) 尾関 宏太 『有機金属気相成長法を用いた Si 基板上 AlGa_{0.5}N 縦型デバイスの開発』
- (3) 増田 直 『RF-MBE 法によるコランダム構造酸化物への表面窒化処理に関する研究』
- (4) 松田 雅大 『RF-MBE 法による p 型 GaN ゲートノーマリーオフ HEMT 構造実現に向けた研究』
- (5) 有満海志, 『CFRP 接着接合継手のモード I 疲労き裂進展特性の負荷速度依存性』
- (6) 岡 直輝, 『衝撃荷重下における CFRP 接着接合継手のき裂進展特性評価』
- (7) 河村祐貴, 『逐次圧壊過程における CFRP 積層材の衝撃エネルギー吸収特性評価』
- (8) 清家直樹, 『酸化クロムを用いた熱分解法による CFRP 積層材の新規接合技術の開発』

- (9) 林田知子, 『スプレー塗布法による熱硬化性 CFRP 材の新規成形技術の開発』
- (10) 宮脇章裕, 『有限要素法を用いた三軸偏心バタフライバルブのシール性能評価』
- (11) 韓 旭, 『ファインブランキング法による CFRP 積層材の精密打抜加工』
- (12) Muhammad Aqmal, “Effect of Loading Rate on Mode II Fatigue Crack Growth Behavior in CFRP Adhesive Joints”
- (13) Syazana Zailani, “Effect of Material Composition on Energy Absorbing Ability of Composite Laminates in Progressive Crushing”
- (14) 芦田直輝 『スパッタリング法を用いた Cu₂ZnSnS₄ 光吸収層の作製と評価』
- (15) 新井裕之 『Lift-off 法を用いた Cu(In, Ga)Se₂ スーパーストレート型太陽電池の透明裏面電極の検討』
- (16) 植垣光 『Cu₂SnS₃ 光吸収層への Na 添加に関する研究』
- (17) 小谷侑士 『熱処理を用いた SnS 光吸収層の作製と評価』
- (18) 末永大智 『(Cd, Zn)S バッファ層を用いた SnS 太陽電池の作製と評価』
- (19) 松尾寿大 『Cu₂ZnSn(S, Se)₄ 太陽電池セルにおける液相成長による Zn 系バッファ層に関する研究』
- (20) 湯澤典之 『ZnSnP₂ 薄膜における突起物生成の抑制検討』
- (21) 石井駿平, 「メソポーラスシリカに担持したコバルト触媒の酸化還元特性」、修士(工学 立命館大学)、2016 年 3 月.
- (22) 大貫雄弥, 「リン酸バナジウムリチウム二次電池正極における反応解析」、修士(理学 立命館大学)、2016 年 3 月.
- (23) 鬼頭拓巳, 「負極と対向しないマンガン酸リチウム二次電池正極での動的電極反応分布解析」、修士(理学 立命館大学)、2016 年 3 月.
- (24) 鈴木淳司, 「希薄なシリカ担持ニッケル触媒の状態と酸化還元特性の解析」、修士(理学 立命館大学)、2016 年 3 月.
- (25) 松岡哲也, 「一酸化炭素及び一酸化窒素雰囲気下におけるシリカ担持ニッケル触媒の状態解析」、修士(工学 立命館大学)、2016 年 3 月.
- (26) 山本悠策, 「微小な担持ニッケル粒子の調製と酸化還元特性の解析」、修士(理学 立命館大学)、2016 年 3 月.
- (27) 太田一輝, 『高濃度 B・Ge コドープシリコンのマイクロスケール高温引張試験における不純物の影響』
- (28) 上野晃平, 『薄膜 Si 引張破断の透過型電子顕微鏡によるリアルタイム観察法の開発』

<研究会・勉強会開催状況>

- (1) 名称: 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)、場所: エポック立命、立命館大学びわこくさつキャンパス、滋賀県草津市、日時: 2016 年 1 月 21 - 24 日

<特許>

- (1) 発明の名称：電子顕微鏡用試料の引張試験デバイス及びその製造方法, 発明者：安藤妙子、
上野晃平, 出願日：2015年10月14日, 出願番号：特願2015-202695

大型研究装置成果報告書

装置名	600 MHz 核磁気共鳴装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	薬学部・教授・民秋 均
研究テーマ	1) 天然クロロフィル分子の構造解析 2) 天然ならびに合成有機化合物の構造と物性解析
研究の概要	<多岐に渡るので、研究テーマ1に関する論文2の要約のみを示す> 緑色光合成細菌における光収穫型クロロフィルは、特別な分子構造を有しており、その構造に応じてバクテリオクロロフィル-<i>c・d・e・f</i> (BChl-<i>c・d・e・f</i>)が知られている。最近我々は、BChl-<i>e</i> を生合成する菌体 (<i>Chlorobaculum limnaeum</i>) に注目していて、そのクロロフィル色素分子の生合成経路の解明を行っている。特に、このクロロフィル色素分子の中核をなす大環状共役π電子系のクロリン骨格の周辺置換基の修飾反応を司る酵素とその遺伝子の解明を行い、さらに原因遺伝子の欠損株の調製にも成功している。今回、20位のメチル化転移酵素 (BchU) と7位のメチル基酸化酵素 (BciD) に対応する遺伝子 <i>bchU</i> と <i>bciD</i> の両方を欠損させた変異株を調製し、その構成クロロフィル色素分子の分子構造を明らかにした。 天然株の <i>Chlorobaculum limnaeum</i> には、BChl-<i>e</i> が含まれているが、<i>bchU</i> と <i>bciD</i> 遺伝子の両欠損株は、それらの生成酵素の BchU と BciD が存在しないために、20位のメチル化と7位のメチル基の酸化が進行せず、20位と7位に水素原子とメチル基を有するクロロフィル色素=BChl-<i>d</i> のみが生合成された。天然株での BChl-<i>e</i> には、3¹位の立体化学および8²位と12¹位のメチル化度の異なるエピマーおよびホモログ体が存在し、主たる BChl-<i>e</i> は、3¹位の立体化学が<i>R</i>体・8²位が非メチル化体・12¹位がモノメチル化体である。一方、今回調製した <i>bchU</i> と <i>bciD</i> の両欠損株では、主たる BChl-<i>d</i> は、3¹位の立体化学が<i>S</i>体・8²位がジメチル化体・12¹位がモノメチル化体であった。<i>bchU</i> と <i>bciD</i> 遺伝子を両方とも欠損させることで、3¹位での立体化学の反転と8²位でのメチル化の促進がもたらされたことが判明した。この色素分子における組成変化は、光収穫能におけるエネルギー移動の効率化を促すためであると考えられる。

利用成果	利用成果（多数に渡るので、研究テーマ1に関するもののみ示す） 論文 1. T. Mizoguchi, M. Isaji, J. Harada, Y. Tsukatani, H. Tamiaki, "The 17-propionate esterifying variants of bacteriochlorophyll-<i>a</i> and bacteriopheophytin-<i>a</i> in purple photosynthetic bacteria," <i>J. Photochem. Photobiol. B: Biol.</i>, 142, 244–249 (2015). 2. T. Mizoguchi, J. Harada, K. Yamamoto, H. Tamiaki, "Inactivation of <i>bciD</i> and <i>bchU</i> genes in the green sulfur bacterium <i>Chlorobaculum limnaeum</i> and alteration of photosynthetic pigments in the resultant mutants," <i>J. Photochem. Photobiol. A: Chem.</i>, 313, 52–59 (2015). 国際学会 1. C. Okada, T. Mizoguchi, J. Harada, H. Tamiaki, "Observation of 8-vinyl-12-ethyl-bacteriochlorophyll-<i>e</i> in a green sulfur bacterium cultured by intense red-light illumination," PACIFICHEM 2015, ENRG-176 (ホノルル, 2015 年 12 月). 国内学会 1. 溝口 正、伊佐治恵、原田二郎、山野奈美、藤井律子、民秋 均、「珪藻 <i>Chaetoceros calcitrans</i> のクロロフィル-<i>a</i> の構造と機能」、第 57 回日本植物生理学会年会 (盛岡, 2016 年 3 月予定). 博士論文 該当なし 修士論文 1. 岡田知沙「緑色光合成細菌の培養における照射光依存に関する研究」
-------------	--

大型研究装置成果報告書

装置名	Applied Biosystems QSTAR Elite LC/MS/MS
研究責任者 (所属・役職・氏名)	早野 俊哉 (生命科学部・教授)
研究テーマ	① リボソーム生合成過程の解明 ② 核膜病原因タンパク質の新規機能の解明 ③ PKN のリン酸化プロテオーム解析 ④ トランスオミクスを用いた線虫 <i>C. elegans</i> における MEX-1, MEX-3 および SPN-4 の翻訳調節候補遺伝子群の同定 ⑤ 線虫 <i>C. elegans</i> の疎水性タンパク質のプロテオーム解析
研究の概要	① ヒトリボソーム生合成に関与するトランス作用因子 Nop52 の相互作用タンパク質を網羅的に同定することにより、同タンパク質がリボソーム RNA 前駆体の初期のプロセッシングに関与することを明らかにした。 ② 核膜病は、核内膜に局在するいくつかのタンパク質をコードする遺伝子の変異に伴い発症する疾患である。本研究では、早老症および筋ジストロフィー原因タンパク質である BAF および Emerin に注目し、これらの相互作用タンパク質を網羅的に同定することでそれぞれの疾患の発症機構の解明につながる知見を得た。 ③ セリン/スレオニンキナーゼ PKN は、多様な細胞機能に関わっている。本研究では、PKN の新規機能の探索を目的として、<i>in vitro</i> での網羅的な PKN の基質探索系を構築した。 ④ 我々は、線虫 <i>C. elegans</i> の細胞運命決定システムを解明し、そのシステムを再構築することを目指している。線虫の細胞運命は、母性由来遺伝子により 12 細胞期までに決定され、母性由来遺伝子産物である限られた翻訳調節因子が、mRNA の 3'-UTR に結合することで行われる翻訳調節に関連している。そこで、母性由来遺伝子の代表的な翻訳因子 MEX-1, MEX-3 および SPN-4 に関して、比較定量プロテオーム解析と比較定量トランスクリプトーム解析を組み合わせたトランスオーム解析を行い、MEX-1, MEX-3 および SPN-4 それぞれが翻訳調節する遺伝子群の同定を行った。 ⑤ 我々は、線虫を材料としたプロテオームプロジェクトを精力的に推進しているが、プロテオミクスにおいていかに膜貫通領域を有する疎水性タンパク質をカバーするかが課題となり、疎水性タンパク質のプロテオーム手法 (CM-C 法) を開発した。

利用成果

論文

- ① Yoshikawa H., Ishikawa H., Izumikawa K., Miura Y., Hayano T., Isobe T., Simpson R. J., Takahashi N. Human nucleolar protein Nop52 (RRP1/NNP-1) is involved in site 2 cleavage in internal transcribed spacer 1 of pre-rRNA at early stages of ribosome biogenesis. *Nucleic Acids Res.* 43, 5524-5536 (2015)

国際学会

- ① Hiroki Yamashita, Takuma Shirahase, Aimi Tomita, Takehiro Oshime, Toshiya Hayano, Hisao Kojima, Masahiro Ito. Transomic identification of candidate genes translationally regulated by MEX-1 in *Caenorhabditis elegans*. Metabolism, Transcription and Disease (2016 Keystone Symposia Conference) 2016/01/13
- ② Hisao Kojima, Takayoshi Tomono, Masahiro Ito. Glycosyltransferase Evolution – A View from the Search for Ascidian Glycosphingolipids. 23rd International Symposium on Glycoconjugates (Glyco23) 2015/09

国内学会

- ① 竹林輝、野田陽平、吉崎尚良、向井秀幸、早野俊哉 Protein Kinase N(PKN)の細胞周期進行への関与 第38回日本分子生物学会年会 (2015年12月)
- ② 森田貴大、近松歩美、野間菜実子、辻川翔一、早野俊哉 DNA 損傷応答経路への Barrier-to-autointegration factor の関与 第38回日本分子生物学会年会 (2015年12月)
- ③ 小島寿夫、伊丹哲史、山下紘季、早野俊哉、伊藤将弘 *Caenorhabditis elegans* と *C. briggsae* の疎水性タンパク質の比較プロテオーム解析 第38回日本分子生物学会年会 (2015年12月)
- ④ 山下紘季、富田想美、押目武紘、白波瀬拓馬、小島寿夫、早野俊哉、伊藤将弘 トランスオミクスを用いた線虫 *C. elegans* における MEX-1、MEX-3 および SPN-4 の翻訳調節候補遺伝子群の同定 第38回日本分子生物学会年会 (2015年12月)
- ⑤ 阿部貴佳子、藤下紋愛、早野俊哉 Emery-Dreifuss 型筋ジストロフィー発症機構の解明 第38回日本分子生物学会年会 (2015年12月)

修士論文

- ① 野田陽平 プロテインキナーゼ N (PKN) のリン酸化プロテオーム解析 (2016年2月)
- ② 辻川翔一 早老症原因タンパク質 BAF の新規機能解明 (2016年2月)

- | | |
|--|---|
| | <p>③ 山下 紘季 トランスオミクスを用いた線虫 <i>Caenorhabditis elegans</i> における MEX-1, MEX-3 および SPN-4 の翻訳調節候補遺伝子群の同定 (2016 年 2 月)</p> |
|--|---|

大型研究装置成果報告書

装置名	BKC 天体観測ドーム
研究責任者 (所属・役職・氏名)	理工学部・教授 森 正樹
研究テーマ	60cm 光学反射式天体望遠鏡を用いた天体観測
研究の概要	2014 年 3 月に BKC トリシアの屋上に設置された 60cm 天体望遠鏡を用いて、 1) 太陽系外惑星のトランジット法（惑星が恒星の光球面を通過する際に起こる減光を精密に測定することによって惑星を検出する）による観測 2) 爆発後数日で減光するガンマ線バースト天体の残光観測 3) フレアを時折起こす活動銀河の時間変動のモニター観測 などを実施する。キャンパス内という設置条件を活かし、これら時間変動する天体の光度を高い頻度で精密に測定することを目指す。60cm 口径の望遠鏡であれば、冷却 CCD カメラを焦点面の光検出器として用いることにより 21 等級程度の暗い天体までの観測が可能になる。
利用成果	2015 年度に引き続き、観測システムの整備を行った。観測が容易に行えるよう、望遠鏡システムがすべて遠隔操作で可能になり、取得した画像データはデータサーバに転送して格納できるようなシステムが完成した。また、遠隔操作中の天候変化をモニターするため、計算機からデータ取得可能な気象観測機器および雨滴センサー、望遠鏡スリットの開閉状態を調べる距離センサーと、ドーム内状況を監視する Web カメラが設置され、すべての情報が Web Browser から学内専用で閲覧可能なようなシステムとして整備されているが、さらに夜光量を測るモニターを付加した。これらの整備は物理科学科特任助教の奥田剛司氏が主に担当した。さらに、空の状態をモニターする全天カメラを設置する準備として、魚眼レンズで星空を撮影し、雲量など空の状態を判断するシステムを構築中である。また、冷却 CCD カメラを用いてこのシステムで試験撮影を行った。取得した画像データの品質を評価するため、星像を自動検出してカタログ値と比較し、限界等級や視野の周辺減光など、望遠鏡の光学特性を調べる必要があり、そのためのソフトウェアも開発している。これらの研究には主に物理科学科の大学院生が取り組んでいる。 今年度は光度が時間変動する天体の研究の第一歩として、比較的短周期の変光星の観測とその解析を行い、整備してきたシステムが観測機器として有用であることを確認した[1]。 【卒業論文】

[1] 平山遼一、「立命館大学 60cm 反射望遠鏡を用いた変光星の観測とその解析」、物理科学科卒業研究（2016 年 2 月）

【その他】

2015 年 11 月 12 日～14 日に一般向けの観望会を開催した。ドームのスペースの制限から設定した各日 20 名の定員を、日によっては超える応募があり、二晩は星を望遠鏡で覗いてもらうことができた。また、同窓会などで天文台の見学希望が多数寄せられ、これに対応した。さらに、学生サークルである草津天文研究会には観望会時などに手伝いを依頼するとともに、講習会を行って操作を習得していただき、月に 3 晩の観測日を設定して望遠鏡を使用してもらっている。

大型研究装置成果報告書

装置名	日立低真空分析走査電子顕微鏡
研究責任者 (所属・役職・氏名)	理工学部・教授・上野 明
研究テーマ	各種材料の微視的組織および破面観察等を通じた材料創成&評価研究
研究の概要	当該顕微鏡は，①日立ハイテクノロジーズ製低真空分析走査電子顕微鏡 SU6600，②オックスフォード・インストルメンツ製エネルギー分散型X線元素分析装置 EDS，③オックスフォード・インストルメンツ製電子線後方散乱回折結晶方位解析装置 EBSD から構成されており，①は各種材料や破面の微視的観察に，②は微小領域の元素分析に，③は結晶方位解析や微視領域の変形程度分析などの用いられている．各装置（①，②，③）を用いることで得られた研究成果の概要を以下に示す． I．SU6600 を用いた研究成果： ・各種破面の観察，き裂寸法の測定 ・破面凹凸の3次元化，FRASTA 解析 ・試料表面性状の観察 など II．EDS を用いた研究成果： ・各種材料の化学成分分析 ・材料中の元素分布分析 など III．EBSD を用いた研究成果： ・結晶方位解析 ・集合組織生成状態分析 ・結晶粒径解析 ・内部ひずみ解析 など

利用成果

SEM を用いた材料組織・破面観察, EDS を用いた化学組成分析, EBSD を用いた結晶方位解析等で貴重な研究成果を多く得た。装置利用時間は年間で2000時間を越えており, 単純計算で一日あたり6時間程度利用されている。当該装置を用いた結果を含む研究成果を以下に示す。

【論文】

1. InN NanoColumns Grown by Molecular Beam Epitaxy and Their Luminescence Properties, K. Wang, T. Araki, T. Yamaguchi, Y.T. Chen, E. Yoon, Y. Nanishi, J. Cryst. Growth, 430 (2015) 93-97.
2. Masao Sakane, Takamoto Itoh, Hideyuki Kanayama; “Effect of Multiaxial Stress on Low Cycle Fatigue” , Bulletin of JSME, Mechanical Engineering Reviews, Vol.2, No.1, (2015), pp.1-15. DOI: 10.1299/mer.14-00214
3. Takahiro Morishita, Takamoto Itoh, Masao Sakane, Hiroshi Nakamura, Masahiro Takanashi; “Multiaxial Fatigue Property of Ti-6Al-4V using Hollow Cylinder Specimen under Push-pull and Cyclic Inner Pressure Loading Article reference” , International Journal of Fatigue, DOI:10.1016/j.ijfatigue.2016.02.019
4. Takahiro Morishita, Takamoto Itoh, “Evaluation of multiaxial low cycle fatigue life for type 316L stainless steel notched specimen under non-proportional loading” , Theoretical and Applied Fracture Mechanics, DOI: 10.1016/j.taf.2016.02.024
5. G. Dirras, M. Ota, D. Tingaud, K. Ameyama and T. Sekiguchi; “Microstructure evolution during direct impact loading of commercial purity α -titanium with harmonic structure design” , Materials & Techniques 103, 311 (2015), DOI: 10.1051/mattech/2015031, www.mattech-journal.org
6. 太田 美絵, 飴山 恵;『一粉末冶金の新しい可能性ー調和組織制御法による高強度・高延性材料の創製』, 粉体粉末冶金協会, vol.62(2015), No.6, pp297-301.
7. 太田 美絵, 菊池 将一, 上野 明, 飴山 恵;『調和組織制御法による高強度・高じん性を有する金属材料の創製』, 化学工学会, vol.79(2015), No.5, pp.372-374.
8. Shoichi Kikuchi, Stefan Heinz, Dietmar Eifler, Yuta Nakamura and Akira Ueno, “Evaluation of Very High Cycle Fatigue Properties of Low Temperature Nitrided Ti-6Al-4V Alloy Using Ultrasonic Testing Technology”, Key Engineering Materials, Vol.: Advances in Very High Cycle Fatigue, pp.118-130, in press (2016).
9. Taku Miura, Takayuki Sakakibara, Takanori Kuno, Akira Ueno, Shoichi Kikuchi and Tatsuo Sakai, “Interior-Induced Fracture Mechanism of High Cleanliness Spring Steel (JIS SWOSC-V) in Very High Cycle Regime”, Key Engineering Materials, Vol.: Advances in Very High Cycle Fatigue, pp.209-220, in press (2016).

10. Shoichi Kikuchi, Yan Bin Zhang, Akiyoshi Sakaida, Yoshihiko Yokoyama, Akira Ueno and Tatsuo Sakai, "Statistical Duplex S-N Characteristics of Bulk Amorphous Alloy in Rotating Bending in Very High Cycle Regime", Key Engineering Materials, Vol.: Advances in Very High Cycle Fatigue, pp.295-304, in press (2016).
11. Shoichi Kikuchi, Kotaro Takemura, Yosuke Hayama, Akira Ueno and Kei Ameyama, "Evaluation of the fatigue properties of Ti-6Al-4V alloy with harmonic structure in 4-points bending", 材料, Vol.64, No.11, 印刷中 (2015).
12. 三浦 拓, 榊原隆之, 三村真吾, 久野隆紀, 菊池将一, 上野 明, 酒井達雄, 「フラクトグラフィによる熱間成形ばね用鋼 SUP7 の内部起点型疲労破壊メカニズムの検討」, 材料, Vol.64, No.8, pp.613-619 (2015).
13. Benjamin Guennec, Akira Ueno, Tatsuo Sakai, Masahiro Takanashi, Yu Itabashi and Mie Ota, "Dislocation-based Interpretation on the Effect of the Loading Frequency on the Fatigue Properties of JIS S15C Low Carbon Steel", International Journal of Fatigue, Vol.70, pp.328-341 (2015).
14. 柴田 駿, 天谷 諭, 杉山 進, 安藤 妙子, 静電容量型振動子を用いた PMMA の疲労試験, 電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン部門誌), 135/7, 257, (2015).

【著書】

1. Kusaka, T., "Toughening Mechanisms in Composite Materials", 2015 年 9 月, Woodhead Publishing, 第 9 章.
2. 上野 明 他, 「PEFC の内部現象・反応機構と評価・解析技術」, S&T 出版(2015) 第 6 章.

【国際会議・論文】

1. Growth and Characterization of Thin InN Films Grown by RF-MBE, A. Usuda, K. Komura, M. Aranami, T. Araki, and Y. Nanishi, The 6th International Symposium on Growth of III-nitrides, Hamamatsu, Japan (2015.11)
2. Takamoto Itoh, Takahiro Morishita, Masao Sakane; "Evaluation and Visualization of Multiaxial Stress and Strain States under Non-proportional Loading", First International Workshop on Challenges in Multiaxial Fatigue Urbino, Italy, 22-24 April 2015
3. Takahiro Morishita, Takamoto Itoh, Zhenlong Bao; "Fatigue Life of Type 316 Stainless Steel under Wide Ranged Multiaxial Loading", 14th International Conference on Pressure Vessel Technology Proceedings of ICPVT - 14, 23-26 September, 2015, Shanghai, China
4. Takamoto Itoh, Masao Sakane, Takahiro Morishita, Hiroshi Nakamura, Masahiro

- Takanashi; "Crack mode and life of Ti-6Al-4V under multiaxial low cycle fatigue", The 5th International Conference on CRACK PATHS (CP 2015), Ferrara, Italy 16-18 September 2015
5. Masao Sakane, Mineo Mozaki, Takamoto Itoh, Takafumi Tsurui; "Low cycle fatigue testing using miniature specimens", Thirty-Second Spanish Conference on Fracture and Structural Integrity (32 SCFSI) ESIS TC-10 Workshop Environmentally Assisted Cracking & Hydrogen Embrittlement, Zamora, Spain, 27-29 April 2015
 6. Muhammad, A.B.A.H., Kusaka, T, Tanegashima, R., "Effect of Loading Frequency on Mixed Mode Fatigue Crack Growth Behavior in CFRP Adhesive Joints", International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015, October 4-8, 2015, (Toyohashi, Japan).
 7. Zailani, S., Kawamura, Y., Kusaka, T., Tanegashima, R., Takahashi, J., "Effect of Materials Composition on Progressive Crashing Behavior of Composite Laminates", International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015, October 4-8, 2015, (Toyohashi, Japan).
 8. Oka, N., Kusaka, T, Tanegashima, R., "Mixed Mode Fracture Behavior of CFRP Adhesive Joints under Static and Impact Loading", International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015, October 4-8, 2015, (Toyohashi, Japan).
 9. Miyawaki, A., Kitai, Y., Kusaka, T., Tanegashima, R., Tanaka, Y., Hineno, Y., "Numerical Analysis of Sealing Mechanism in Triple Offset Butterfly Valves", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
 10. Ohara, M., Han, X., Tanegashima, R., Kusaka, T., "Application of Fine Blanking Technique to Precision Punching of CFRP Plates", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
 11. Honda, H., Seike, N., Tanegashima, R., Kusaka, T., "A Novel Joining Technique for Composite Laminates by Thermal Decomposition Process Using Cr₂O₃ Catalyst", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
 12. Yusop, H., Oka, N., Tanegashima, R., Kusaka, T., "Experimental Characterization of Impact Fracture Toughness of CFRP Adhesive Joints Using SHPB Technique", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan).
 13. Syafiq, M., Aqmal, M., Fujita, M., Tanegashima, R, Kusaka, T., "Effect of Loading Rate on Fatigue Crack Growth Behavior in CFRP Adhesive Joints", 5th

	International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials, January 21-24, 2016, (Kusatsu, Japan). 14. Mie Ota, Sanjay Kumar Vajpai, Han Yu, Hidenori Maezawa and Kei Ameyama; “Novel Microstructure Design for High Mechanical Performance Pure Titanium” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan. 15. Sanjay Kumar Vajpai, Mie Ota, Kei Ameyama, Tomoyuki Watanabe, Ryo Maeda, David Tingaud and Guy Dirras; “HARMONIC STRUCTURE: AN EFFECTIVE TAILORED HETEROGENEOUS MICROSTRUCTURAL DESIGN TO STRENGTHEN TI-6AL-4V ALLOY” , The 13th World conference on Titanium, Aug. 16-20, 2015, San Diego, USA. 16. Mie Ota, Sanjay Kumar Vajpai, Hidenori Maezawa, Hikaru Kawabata and Ameyama; “Innovative Materials Design for High Performance Pure Titanium” , The 13th World conference on Titanium, Aug. 16-20, 2015, San Diego, USA. 17. Kei Ameyama, Mie Ota and Sanjay Kumar Vajpai; “Deformation Mechanism of Harmonic Structure Materials with High Strength and High Ductility” , International Workshop on Giant Straining Process for Advanced Materials in 2015 (GSAM2015), Sep. 3-6, 2015, Fukuoka, Japan. 18. R. Maeda, T. Watanabe, Shota Yokoyama, M. Ota, S. K. Vajpai and K. Ameyama, “Unique mechanical properties of Harmonic Structure Designed Ti-6Al-4V compact produced by High Pressure Gas Milling” , Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan. 19. Takayuki Sahara, Sanjay Kumar Vajpai, Mie Ota and Kei Ameyama; “Fabrication of Harmonic Structure Pure Al by Extrusion” , Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan. 20. Kiichi Sawai, Daiki Ueda, Sanjay K. Vajpai, Mie Ota and Kei Ameyama; “Unique Deformation Behavior in Harmonic Structure Designed Pure Iron Compacts” , Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan. 21. Yamato Suto, Takato Yamada, Mie Ota, Sanjay K. Vajpai and Kei Ameyama; “Strain Rate Dependence of Harmonic Structure Designed Pure Cu” , Nov. 8-10, 2015, Kyoto, Japan. 22. Sanjay Kumar Vajpai, Mie Ota, Kei Ameyama; “HIGH PERFORMANCE ADVANCED STRUCTURAL MATERIALS THROUGH AN INNOVATIVE GRADIENT MICROSTRUCTURE HARMONIC STRUCTURE DESIGN” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan. 23. Bhupendra Sharma, Sanjay Kumar Vajpai and Kei Ameyama; “A Novel Powder Metallurgy Processing Approach to Prepare Fine-Grained β Ti-Nb alloy from Titanium Hydride Powder” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
--	---

24. Shimin Chen, C. -H. Chuang and K. Ameyama; “PORTABLE IMPEDANCE-BASED IMMUNOASSAY DEVICE FOR DETECTION OF BLADDER CANCER” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
25. Satoshi Matsuda, Mie Ota, Kei Ameyama, Pierre O Renault, Pierre Godard, Damien Faurie, Tarik Sadat, David Tingaud and Guy Dirras; “In situ X-ray diffraction study of mechanical behavior of harmonic structure design Ti-6Al-4V alloy” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
26. H. Maezawa, R. Maeda, M. Ota, S. K. Vajpai and K. Ameyama; “Unique Deformation Behavior on Strain Rate Sensitivity of Harmonic Structure Designed Ti-6Al-4V Alloy” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
27. Tomoyuki Kageyama, Nur Zalikha Binti Khalil, Takayuki Sahara, Mie Ota, Kei Ameyama, Chaoli Ma; “The creation of harmonic structured composite with pure aluminum and Silicon” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
28. Daiki Ueda, A. Hocini, Mie Ota, Sanjay K. Vajpai, D Tingaud, K. Ameyama and G. Dirras; “Microstructure evolution and Mechanical behavior under shear loadings of Ti-25Nb-25Zr alloy processed by Mechanical Milling” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
29. Masashi Nakatani, Yuya Fujiki, Mie Ota, Sanjay. K. Vajpai and Kei. Ameyama; “Mechanical properties of harmonic structure designed SUS304L austenitic stainless steel” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
30. Zhang Yitan, Zheng Ruixiao, Bhupendra Sharma, Cao-li and Kei Ameyama; “Microstructure and Mechanical properties of Al-5083/ B4C composites synthesized through spark plasma sintering and rolling” , 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
31. Shota Yokoyama, Ryo Maeda, Azziz Hocini, Ota Mie, Sanjay K. Vajpai, avid Tingaud, K Ameyama and Guy Dirras; “Influence of thermo-mechanical treatments on the mechanical behavior under shear loadings of Ti-15V-3Cr-3Sn-3Al alloy processed by High Pressure Gas Jet Milling”, 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
32. K. Ueno and T. Ando, Effect of Temperature and Scale on Plastic Deformation of

Single Crystal Si, 28th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (2015/11, 富山)

33. Taku MIURA, Tatsuhiro IWASHITA, Akira UENO, "Evaluation of Fatigue Crack Growth for Chromium Molybdenum Steel (JIS SCM435) by Means of Real-time Observations", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.
34. Takayuki ISHIGURI, Sho YOSHIDA, Shoichi KIKUCHI and Akira UENO, "Evaluation of Effects of Low Temperature Nitriding on 4-points Bending Fatigue Properties of Ti-6Al-4V Alloy and in-situ Observation of Fatigue Crack Propagation", 5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard materials, Jan. 21-24, 2016, Kusatsu, Japan.

【国内学会】

1. 旭吉雅健, 伊藤隆基, 他 18 名, 『試験法標準に準拠した鉛系および非鉛系はんだの力学的基礎データ集構築』, Mate2015 第 21 回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム, 2015 年 2 月 3 日～4 日, パシフィコ横浜
2. 長尾裕貴, 伊藤隆基, 坂根政男, 山下満男, 外菌洋昭, 『Sn-1.0Ag-0.7Cu 系はんだのクリープ特性に及ぼす添加元素の影響』, 第 29 回 エレクトロニクス実装学会春季講演大会, 2015 年 3 月 16 日～18 日, 東京大学本郷キャンパス
3. 有満海志, 日下貴之, 種子島亮太, "CFRP 接着接合継手の疲労き裂進展挙動に及ぼす負荷周期の影響", 第 64 期学術講演会(日本材料学会), 山形大学(米沢市), May 23-24, 2015.
4. 春名椋太, 日下貴之, 種子島亮太, 高橋潤平, "衝撃荷重下における熱硬化性 CFRP 積層材の逐次圧壊挙動とその評価法", 第 64 期学術講演会(日本材料学会), 山形大学(米沢市), May 23-24, 2015.
5. 日下貴之, 河村祐貴, Zailani. S., 春名椋太, 種子島亮太, 高橋潤平, "CFRP 材の逐次圧壊過程におけるエネルギー吸収特性に及ぼす材料構成の影響", 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
6. 大原将史, 韓旭, 日下貴之, 種子島亮太, "ファインブランキング法を用いた CFRP 積層材の打ち抜き加工", 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
7. 春名椋太, 河村祐貴, Zailani S., 日下貴之, 種子島亮太, 高橋潤平, "CFRP 材の衝撃エネルギー吸収特性に及ぼす材料構成の影響", 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
8. 林昌平, 有満海志, 日下貴之, 種子島亮太, "CFRP 接着接合部材の混合モード疲労き裂進展挙動に及ぼす負荷速度の影響", 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.

9. Yusop, H., 岡直輝, 種子島亮太, 日下貴之, "Experimental Characterization of Mixed Mode Impact Fracture Toughness of CFRP Adhesive Joint Using SHBP Technique", 第 1 回材料 WEEK, October 13-17, 2015.
10. 日下貴之, 河村祐貴, Zailani, S., 春名椋太, 種子島亮太, 高橋潤平, "CFRP 材の逐次圧壊挙動に及ぼす材料構成の影響", 第 53 回飛行機シンポジウム(日本航空宇宙学会), 松山市総合コミュニティセンター(松山市), November 11-13, 2015.
11. 有満海志, 林昌平, 種子島亮太, 日下貴之, "CFRP 接着接合部材のモード I+II 疲労き裂進展特性に及ぼす負荷速度の影響", M&M 2015 材料力学カンファレンス(日本機械学会), 慶應義塾大学(横浜市), November 21-23, 2015.
12. 河村祐貴, Zailani, S., 春名椋太, 種子島亮太, 日下貴之, 高橋潤平, "逐次圧壊過程における CFRP 材のエネルギー吸収特性に及ぼす材料構成の影響", M&M 2015 材料力学カンファレンス(日本機械学会), 慶應義塾大学(横浜市), November 21-23, 2015.
13. 岡直輝, Yusop, H., 大島草太, 石田久喜, 種子島亮太, 日下貴之, "衝撃荷重下における CFRP 接着接合部材のき裂進展挙動", 第 7 回日本複合材料会議(日本材料学会), 京都テルサ(京都市), March 16-18, 2016.
14. 韓旭, 大原将史, 種子島亮太, 日下貴之, "ファイブランキンング法を用いた CFRP 積層材の打抜加工", 第 7 回日本複合材料会議(日本材料学会), 京都テルサ(京都市), March 16-18, 2016.
15. 藤井俊史, 中島和夫, 岩崎康彦, 大杉勇輔, 日下貴之, "複合材料ピンジョイントの繊維配向と力学的特性", 第 7 回日本複合材料会議(日本材料学会), 京都テルサ(京都市), March 16-18, 2016.
16. 横山 将太, 前田 亮, 渡邊 智之, Sanjay Kumar Vajpai, 太田 美絵, 飴山 恵; 『高圧ガスジェットミリング法により調和組織制御された Ti-6Al-4V 合金の変形挙動』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会, 2015 年 5 月 26-28 日, 早稲田大学国際会議場, 東京
17. 上田 大記, 澤井 貴一, 太田 美絵, 飴山 恵; 『調和組織制御された純鉄の組織形成と特異な変形挙動』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会, 2015 年 5 月 26-28 日, 早稲田大学国際会議場, 東京
18. 前沢 英典, 川畑 光, 黒川 和晃, Sanjay Kumar Vajpai, 太田 美絵, 飴山 恵; 『工業用純チタン粉末を用いた高圧ガスジェットミリング法による調和組織制御』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会, 2015 年 5 月 26-28 日, 早稲田大学国際会議場, 東京
19. 増田 一樹, 岡田 駿, 下城 啓祐, Sanjay Kumar Vajpai, 太田 美絵, 飴山 恵; 『無電解ニッケルめっき法による純ニッケルの調和組織形成と機械的特性』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度春季大会, 2015 年 5 月 26-28 日, 早稲田大学国際会議場, 東京

20. 飴山 恵, 太田 美絵, Guy Dirras, David Tingaud ;『純チタン調和組織材料の高速変形による組織変化』, 日本鉄鋼協会第 170 回秋季講演大会, 2015 年 9 月 16-18 日, 九州大学伊都キャンパス, 福岡
21. Sanjay Kumar Vajpai, Choncharoen Sawangrat and Kei Ameyama; “Effect of bimodal harmonic structure design on the deformation behavior and mechanical properties of Co-Cr-Mo alloys” , 日本鉄鋼協会第 170 回秋季講演大会, 2015 年 9 月 16-18 日, 九州大学伊都キャンパス, 福岡
22. Han Yu, 渡邊 育夢, 飴山 恵 ;『マルチスケール FEM による調和組織材料の特異な変形挙動』, 日本鉄鋼協会第 170 回秋季講演大会, 2015 年 9 月 16-18 日, 九州大学伊都キャンパス, 福岡
23. 小菅 修司, 飴山恵 ;『純 Ni 調和組織材料の組織と力学特性』, 日本鉄鋼協会第 42 回学生ポスターセッション発表, 9 月 17 日, 九州大学伊都キャンパス I2CNER, 福岡
24. 岡田 駿, 増田 一樹, 太田 美絵, Sanjay Kumar Vajpai, 飴山 恵, Cinzia Menapace ;『純 Ni 調和組織材料の高温変形挙動』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会, 2015 年 11 月 11-13 日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都
25. 佐原 貴行, 岡田 駿, 長野 智仁, 太田 美絵, 飴山 恵 ;『AZ91D マグネシウム合金調和組織制御材料の組織と機械的特性』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会, 2015 年 11 月 11-13 日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都
26. 須藤 大和, 山田 崇大, 太田 美絵, Sanjay Kumar Vajpai, 飴山 恵 ;『調和組織を有する純銅の高温変形挙動』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会, 2015 年 11 月 11-13 日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都
27. 前田 亮, 渡邊 智之, 渡守 貴大, 太田 美絵, 飴山 恵 ;『Ti-6Al-4V 合金の高圧ガスジェットミリング法による調和組織制御』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会, 2015 年 11 月 11-13 日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都
28. 中谷 仁, 藤木 湧也, 太田 美絵, 飴山 恵 ;『SUS304L 調和組織材料の変形に及ぼす組織の影響』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会, 2015 年 11 月 11-13 日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都
29. 澤井 貴一, 太田 美絵, 飴山 恵 ;『純鉄の調和組織制御材料の変形挙動』, 粉体粉末冶金協会平成 27 年度秋季大会, 2015 年 11 月 11-13 日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都
30. 飴山 恵, 佐原貴行, 太田 美絵 ;『純 Al バルク材の加工熱処理による調和組織制御』, 第 158 回日本金属学会春季大会, 2016 年 3 月 23-25 日, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京
31. 中谷 仁, 藤木 湧也, 太田 美絵, Sanjay Kumar VAJPAL, 飴山 恵 ;

- 『SUS304L 調和組織材料の高温変形挙動』, 第 158 回日本金属学会春季大会, 2016 年 3 月 23-25 日, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京
32. 太田 美絵, 南谷 大樹, Sanjay Kumar VAJPAI, 飴山 恵, Kaveh EDALATI, 堀田 善治; 『HPT 加工熱処理された ($\alpha + \gamma$) 二相ステンレス鋼粉末の組織形成』, 第 158 回日本金属学会春季大会, 2016 年 3 月 23-25 日, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京
 33. Rajamallu Karre, Manish K. Niranjana, Sanjay Kumar Vajpai, Kei Ameyama and Suhash Ranjan Dey; “Investigation of β phase stability in binary Ti-Nb alloys using Density Functional Theory”, 第 158 回日本金属学会春季大会, 2016 年 3 月 23-25 日, 東京理科大学葛飾キャンパス, 東京
 34. 太田一輝, 安藤妙子, マイクロスケールの B・Ge シリコンに見られるセレーション型の応力ひずみ関係, 電気学会マイクロマシン・センサシステム研究会, (2015/9, 大阪)
 35. 上野晃平, 安藤妙子, 高ひずみ速度の引張試験におけるナノ Si の脆性-延性遷移温度とそのスケール効果, 電気学会マイクロマシン・センサシステム研究会, (2015/9, 大阪)
 36. 太田一輝, 安藤妙子, 高濃度不純物ドーパントシリコンの高温引張試験, 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, (2015/10, 新潟)
 37. 上野晃平, 中村真也, 安藤妙子, 電子顕微鏡その場観察用引張試験デバイスの開発, 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, (2015/10, 新潟)
 38. 加藤右也, 上野 明, 西垣大地, 「内圧式高圧水素法を用いた SUS316L の疲労特性に及ぼす高圧水素ガスの影響評価」, 第 64 期日本材料学会学術講演会 (2015/5, 山形)
 39. 上野 明, 峯岸伊織, 高根 真, 内田裕治, 「固体高分子形燃料電池用電解質膜のナノインデンターを用いた劣化評価」, 第 64 期日本材料学会学術講演会 (2015/5, 山形)
 40. 早水洋介, 菊池将一, 吉田 翔, 飴山 恵, 上野 明, 「調和組織を有する Ti-6Al-4V 合金の 4 点曲げ疲労特性評価」, 日本機械学会 2015 年度年次大会 (2015/9, 札幌)
 41. 仲井 肇, 上野 明, 小林篤史, 横山嘉彦, 酒井達雄, 境田彰芳, 菊池将一, 「4 点曲げ試験における Zr 基バルク金属ガラスの耐食性に関する研究」, 日本機械学会 2015 年度年次大会 (2015/9, 札幌)
 42. 上野 明, 石橋直也, 三成 卓, 河野清彦, 「金属製トーションバネの超高サイクル疲労特性評価」, 日本材料学会材料シンポジウム若手学生研究発表会 (2015/10, 京都)
 43. 上野 明, 西垣大地, 加藤右也, 「内圧式高圧水素法を用いたアルミニウム

- 合金 A7075-T6511 の疲労特性に及ぼす高圧水素ガスの影響評価」, 日本材料学会材料シンポジウム若手学生研究発表会 (2015/10, 京都)
44. 岩下達博, 三浦 拓, 上野 明, 「リアルタイム疲労き裂観察による SCM435 の疲労き裂進展特性評価」, 日本機械学会 M&M2014 材料力学カンファレンス (2015/11, 日吉)
 45. 吉田 翔, 菊池将一, 上野 明, 中井善一, 「Ti-6Al-4V 合金の 4 点曲げ疲労特性に及ぼす低温窒化の影響評価およびその場疲労き裂進展観察」, 日本機械学会 M&M2014 材料力学カンファレンス (2015/11, 日吉)
 46. 吉田 翔, 菊池将一, 上野 明, 中井善一, 「Zr 基バルク金属ガラスの疲労破壊領域における破壊メカニズムの解明」, 日本機械学会 M&M2014 材料力学カンファレンス (2015/11, 日吉)
 47. 吉田 翔, 菊池将一, 上野 明, 中井善一, 「水素マイクロプリント法を用いた各種材料中の拡散性水素の可視化」, 日本機械学会 M&M2014 材料力学カンファレンス (2015/11, 日吉)
 48. 内田裕治, 上野 明, 高根 真, 峯岸伊織, 「劣化した固体高分子形燃料電池用電解質膜のナノインデンターを用いたクリープ特性評価」, 日本機械学会関西支部第 91 期定時総会講演会 (2016/3, 大阪)
 49. 峯岸伊織, 上野 明, 内田裕治, 高根 真, 「固体高分子形燃料電池用電解質膜のダイナミック硬度を用いた劣化評価」, 日本機械学会関西支部第 91 期定時総会講演会 (2016/3, 大阪)

【修士論文】

1. 荒浪 誠生, 『RF-MBE を用いた DERI 法による厚膜 InGa_N 成長および In 組成揺らぎに関する研究』
2. 尾関 宏太, 『有機金属気相成長法を用いた Si 基板上 AlGa_N 縦型デバイスの開発』
3. 増田 直, 『RF-MBE 法によるコランダム構造酸化物への表面窒化処理に関する研究』
4. 松田 雅大, 『RF-MBE 法による p 型 Ga_N ゲートノーマリーオフ HEMT 構造実現に向けた研究』
5. 有満海志, 『CFRP 接着接合継手のモード I 疲労き裂進展特性の負荷速度依存性』
6. 岡 直輝, 『衝撃荷重下における CFRP 接着接合継手のき裂進展特性評価』
7. 河村祐貴, 『逐次圧壊過程における CFRP 積層材の衝撃エネルギー吸収特性評価』
8. 清家直樹, 『酸化クロムを用いた熱分解法による CFRP 積層材の新規接合技術の開発』
9. 林田知子, 『スプレー塗布法による熱硬化性 CFRP 材の新規成形技術の開

	発』 10. 宮脇章裕,『有限要素法を用いた三軸偏心バタフライバルブのシール性能評価』 11. 韓 旭,『ファインブランキング法による CFRP 積層材の精密打抜加工』 12. Muhammad Aqmal, “Effect of Loading Rate on Mode II Fatigue Crack Growth Behavior in CFRP Adhesive Joints” 13. Syazana Zailani, “Effect of Material Composition on Energy Absorbing Ability of Composite Laminates in Progressive Crushing” 14. 太田一輝,『高濃度 B・Ge コドープシリコンのマイクロスケール高温引張試験における不純物の影響』 15. 上野晃平,『薄膜 Si 引張破断の透過型電子顕微鏡によるリアルタイム観察法の開発』 16. 岩下達博,『高強度鋼の超高サイクル疲労特性に及ぼす各種因子の影響評価』 17. 加藤右也,『内圧式高圧水素法を用いた金属材料の疲労特性に及ぼす高圧水素ガスの影響評価』 18. 小林篤志,『Zr 基バルク金属ガラスの疲労特性評価および破壊メカニズムの研究』 19. 仲井 肇,『Zr 基バルク金属ガラスの耐食性に関する研究』 20. 早水洋介,『調和組織を有する Ti-6Al-4V 合金の 4 点曲げ疲労特性評価』 21. 吉田 翔,『Ti-6Al-4V 合金の 4 点曲げ疲労特性に及ぼす低温窒化の影響評価およびその場疲労き裂進展観察』 【特許】 1. 発明の名称：電子顕微鏡用試料の引張試験デバイス及びその製造方法,発明者：安藤妙子, 上野晃平,出願日：2015 年 10 月 14 日,出願番号：特願 2015-202695 以上
--	--

大型研究装置成果報告書

装置名	磁気共鳴断層撮影装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	スポーツ健康科学部 准教授 祐伯 敦史
研究テーマ	1. 運動トレーニングによる生体の変化に関する研究 2. 身体不活動による生体変化に関する研究 3. 高齢者の健康増進促進のための研究 4. サプリメント摂取が生体に及ぶ影響に関する研究
研究の概要	本装置は、磁気共鳴現象を利用して、非侵襲的に生体内部の情報を得る測定装置であり、情報を画像化するMRIと分子の構造や状態などの性質を調べるMRSの両者を備えている。具体的には、画像情報から生体内部の脂肪量(皮下脂肪、内臓脂肪)や骨格筋量の評価が可能であり、MRS測定により骨格筋内高エネルギーリン酸化合物の変化を評価できることから、安静時、運動中、運動後回復期の筋内エネルギー動態を評価することができる。異なる対象(健康若年者、高齢者、高度にトレーニングされた競技選手など)が、様々な運動および各種運動トレーニングを行った際に、生体の形態および機能に及ぼす影響について検討を行った。また、運動と表裏一体をなす不活動が生体の形態および運動時骨格筋エネルギー代謝に及ぼす影響を検討することにより、健康を維持・増進するうえで重要な役割を果たす身体活動および運動の生体における役割について研究を実施した。
利用成果	【論文】 1. 古嶋大詩、中山侑紀、井門あゆみ、家光素行、栗原俊之、本間俊行、佐藤幸治、藤本雅大、浜岡隆文、石井好二郎、浅原哲子、真田樹義. 日本人成人肥満男女を対象としたサルコペニア簡易評価法の開発. 肥満研究. 2015 Dec; 21(3): pp167-176. 2. Hasegawa N., Kurihara T., Sato K., Homma T., Fujie S., Fujita S., Sanada K., Hamaoka T., Iemitsu M. Intramyocellular and Extramyocellular Lipids Are Associated With Arterial Stiffness, American journal of Hypertension, 28(12), 1473-9, doi: 10.1093/ajh/hpv041 (2015) 3. Hasegawa N, Fujie S, Kurihara T, Homma T, Sanada K, Sato K, Hamaoka T, Iemitsu M. Effects of habitual aerobic exercise on the relationship between intramyocellular or extramyocellular lipid content and arterial stiffness. J Hum

- Hypertens, in revision, 2016.
4. Hasegawa Y, Ijichi T, Kurosawa Y, Hamaoka T, Goto K. Planned overreaching and subsequent short-term detraining enhance sprint performance. *International Journal of Sports Medicine*, 36 (8): 666-671, 2015
 5. Hirabayashi A., Inamuro N., Mimura K., Kurihara T., Homma T. Compressed sensing MRI using sparsity induced from adjacent slice similarity, in *Proceedings of the 2015 Sampling Theory and Applications (SampTA 2015)*, 287-291, (2015)
 6. Ido A, Nakayama Y, Ishii K, Iemitsu M, Sato K, Fujimoto M, Kurihara T, Hamaoka T, Satoh-Asahara N, Sanada K. Ultrasound-Derived Abdominal Muscle Thickness Better Detects Metabolic Syndrome Risk in Obese Patients than Skeletal Muscle Index Measured by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. *PLoS One*. 2015 Dec; 10(12): e0143858.
 7. Ijichi T, Hasegawa Y, Morishima T, Kurihara T, Hamaoka T, Goto K. Effect of sprint training: Training once daily versus twice every second day. *European Journal of Sport Science*, 15 (2): 143-150, 2015.
 8. 久野峻幸, 楠本一樹, 栗原俊之, 石川昌紀, 川上泰雄, 小田俊明, 個人のアキレス腱形状と筋力データを用いた有限要素シミュレーションによる運動時のアキレス腱局所変形の推定, バイオメカニクス研究, 19 巻 1 号, 2-10, (2015)
 9. 栗原俊之, 伊坂忠夫, 足趾の筋力と機能 -身体動作に及ぼす足趾の役割と筋力測定方法-, 日本トレーニング指導者協会機関誌, 47 巻, 12-13, (2015)
 10. Kurihara T., Jiroumaru T., Isaka T. Subject-specific hip geometry affects the relationship between three dimensional muscle-tendon lengths of hip flexor muscles and hip joint angles, *eProceedings of Life Engineering Symposium*, 318-320, (2015)
 11. Miyamoto-Mikami E., Sato K., Kurihara T., Hasegawa N., Fujie S., Fujita S., Sanada K., Hamaoka T., Tabata I., Iemitsu M. Endurance Training-Induced Increase in Circulating Irisin Levels Is Associated with Reduction of Abdominal Visceral Fat in Middle-Aged and Older Adults, *PLoS One*, 10(3), e0120354, doi: 10.1371/journal.pone.0120354, (2015)
 12. Morishima T, Kurihara T, Hamaoka T, Goto K. Effects of different periods of hypoxic training on glucose metabolism and insulin sensitivity. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 35 (2):

104-109, 2015.

13. Ogasawara, R., Akimoto, T., Umeno, T., Sawada, S., Hamaoka, T., Fujita, S. MicroRNA expression profiling in skeletal muscle reveals different regulatory patterns in high and low responders to resistance training: a novel high-throughput microRNA profiling platform, *Physiological Genomics*, in press.
14. Sasaki H, Ishibashi A, Shimura N, Kurihara T, Ebi K, Goto K. A 3-day high-fat/low-carbohydrate diet does not alter exercise-induced growth hormone response in health makes. *Growth Hormone & IGF Research*, 25 (6): 304-311, 2015.
15. Tottori N., Kurihara T., Otsuka M., Isaka T., Relationship between lateral differences in the cross-sectional area of the psoas muscle and curve running time, *Journal of Physiological Anthropology*, 35, 3, doi: 10.1186/s40101-016-0086-6 (2016)
16. 梅田果林、高垣大地、渡邊真也、浜口佳奈子、古嶋大詩、佐藤幸治、栗原俊之、家光素行、浜岡隆文、真田樹義. 日本人女性を対象としたメタボリックシンドロームリスク因子に対する睡眠および加齢の相互関係 (パイロット研究) . *睡眠と環境*. 2015 Dec; 10-11(1): pp5-14.
17. Yamauchi J., Kurihara T., Yoshikawa M., Taguchi S., Hashimoto T. Specific characterization of regional storage fat in upper and lower limbs of young healthy adults, *Springer Plus*, 4, 402, doi: 10.1186/s40064-015-1181-6 (2015)
18. Yanagisawa O., Kurihara T., Intramuscular water movement during and after isometric muscle contraction: evaluation at different exercise intensities, *Clinical Physiology and Functional Imaging*, doi: 10.1111/cpf.12239 (2015)
19. Watanabe S., Sato K., Hasegawa N., Kurihara T., Matsutani K., Sanada K., Hamaoka T., Fujita S., Iemitsu M. Serum C1q as a novel biomarker of sarcopenia in older adults, *The FASEB Journal*, 29(3), 1003-1010, doi: 10.1096/fj.14-262154, (2015)

【国際学会】

20. Furushima, T., Miyachi, M., Kawakami, R., Iemitsu, M., Murakami, H., Kawano, H., Gando, Y., Sanada, K. Waist Circumference/Handgrip Strength as a Surrogate Marker of Muscle Mass for Diagnosing Sarcopenic Obesity in Japanese Men. 62th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. (USA, San Diego, California.

2015. 05.29.

21. Hasegawa, N., Kurihara, T., Sato, K., Homma, T., Fujita, S., Sanada, K., Hamaoka, T., Iemitsu, M. The relationship between intramyocellular or extramyocellular lipid contents and cardiocascular disease risks in different cardiorespiratory fitness levels, 20th annual congress of the European College of Sport Science, Malmo, Sweden, 2015 年 6 月 25 日
22. Hashimoto, H., Kurihara, K., Homma, T., Yoshikawa, M., Narusawa, N., Shimazu, M., Uchida, K., Kawasaki, M., Tomi, H., Hamaoka, T. *ObesityWeek 2015*, Los Angels, USA, 2015 年 11 月 5 日
23. Izumoto, Y., Wachi, M., Suga, T., Kurihara, T., Isaka, T. Bilateral Difference In Trunk Muscle Volume In Male Collegiate Golf Players, XXV Congress of the International Society of Biomechanics, Glasgow, UK, 2015 年 7 月 14 日
24. Kurihara, T. The role of intrinsic and extrinsic foot muscle on maintaining foot longitudinal arch, Tokyo University of Science-University of Oregon Biomechanics Workshop, 2015 年 9 月 2 日
25. Kurosawa, K., Yuhaku, A., Kurihara, K., Kido, K., Amagasa, S., Hamaoka, T. Brain creatine and cognitive function in young and aged Japanese assessed by magnetic resonance spectroscopy, Creatine Conference, Laufen, Germany, 2015 年 4 月 24 日
26. Toda, Y., Kimura, T., Taki, C., Kurihara, T., Homma, T., Kitamura, M., Hamaoka, T., Sanada, K. A new estimation method for male athlete's total skeletal muscle mass by using ultrasonography: difference of prediction model with sedentary population, 0th annual congress of the European College of Sport Science, Malmo, Sweden, 2015 年 6 月 25 日
27. Umeno, T., Sase, K., Yoshii, N., Sasaki, S., Makanae, Y., Ogasawara, R., Toshiyuki, H., Hamaoka, T., Fujita, S. Effect of order concurrent resistance and endurance exercise on training-induced muscle hypertrophy, American College of Sports Medicine 62nd Annual Meeting, San Diego, USA, 2015 年 05 月 28 日 □
28. Wachi, M., Kurihara, K., Fujimoto, M., Kanazawa, N., Isaka, T. Asymmetric muscle activation in the lumbar multifidus muscle during unilateral prone hip extension, World confederation for physical therapy, Singapore, Singapore, 2015 年 5 月 4 日

29. Watanabe S, Sato K, Hasegawa N, Fujita S, Sanda K, Kurihara T, Hamaoka T, Iemitsu M. Resistance training-induced muscle hypertrophy is associated with compliment C1q concentration in elderly men, 62nd Annual meeting American College of sports medicine, San Diego, USA, 2015 年 5 月 27 日

【国内学会】

30. 古嶋大詩, 中山侑紀, 井門あゆみ, 家光素行, 栗原俊之, 本間俊行, 佐藤幸治, 藤本雅大, 浜岡隆文, 石井好二郎, 浅原哲子, 真田樹義. 「日本人成人肥満男女を対象としたサルコペニア簡易評価法の開発」 京都滋賀体育学会第 144 回大会, 立命館大学, 滋賀県, 2015 年 3 月 7 日
31. 古嶋大詩, 家光素行, 浜岡隆文, 石井好二郎, 浅原哲子, 真田樹義. 「肥満者におけるサルコペニア簡易推定法の妥当性」 第 70 回日本体力医学会大会. (和歌山県 和歌山市:和歌山県民文化会館, 2015 年 9 月
32. 古嶋大詩, 真田樹義. 「メタボリックシンドロームリスク因子と睡眠 (パイロット研究) -日本人女性を対象とした加齢との相互関係-」 第 24 回日本睡眠環境学会学術大会. (大阪府・大阪市:綿業会館 新館, 2015 年 9 月
33. 泉本洋香, 栗原俊之, 菅唯志, 和智道生, 伊坂忠夫. 「男子大学生ゴルフ選手における体幹筋体積の左右非対称性の検討」 京都滋賀体育学会第 144 回大会, 立命館大学, 滋賀県, 2015 年 3 月
34. 10. 笠井信一, 小島千尋, 高橋英幸, 後藤一成, 鈴木康弘, 陸上競技短距離選手における短期間の低酸素トレーニングが骨格筋エネルギー基質量に及ぼす影響, 第 70 回体力医学会大会, 和歌山県民文化会館 和歌山, 2015 年 9 月 18 日
35. 栗原俊之, 島田浩全, 古畑雄一朗, 真田樹義. 「小学生を対象とした超音波法による全身骨格筋量推定法の開発」 京都滋賀体育学会第 144 回大会, 立命館大学, 滋賀県, 2015 年 3 月
36. 栗原俊之, MRI による人体計測, 第 3 回デジタルヒューマン技術協議会, 産業総合研究所, 東京都, 2015 年 9 月
37. Kurihara, T., Takumi, J., Isaka, T. Subject-specific hip geometry affects the relationship between three dimensional muscle-tendon lengths of hip flexor muscles and hip joint angles, ライフエンジニアリング部門シンポジウム 2015 第 30 回生体・生理工学シンポジウム, 九州工業大学, 福岡県, 2015 年 9 月
38. 栗原俊之. 「MRI を用いた筋活動量の定量」 スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス, 立命館大学, 滋賀県, 2015 年 11 月
39. 栗原俊之 「MRI でできること・できないこと」 Muscle Biomechanics

Imaging セミナー 「組織イメージングの新たな展開」, 順天堂大学, 東京都, 2015 年 11 月

40. 奥松巧基, 佐藤幸治, 栗原俊之, 大塚光雄, 藤田聡, 浜岡隆文, 真田樹義. 「生活活動がメタボリックシンドロームリスクに及ぼす影響」 京都滋賀体育学会第 144 回大会, 立命館大学, 滋賀県, 2015 年 3 月
41. 奥谷仁, 菅唯志, 若宮美咲, 伊坂忠夫, 長野明紀. 「110m ハードル選手の大腰筋の形態的特徴」 第 28 回日本トレーニング科学会大会, 鹿屋体育大学, 鹿屋, 2015 年 11 月
42. 徐宇中, 街勝憲, 本間俊行, 栗原俊之, 家光素行, 田畑泉. 「疲労困憊に至らない高強度・短時間・間欠的クロストレーニングと疲労困憊に至る高強度・短時間・間欠的クロストレーニングが最大酸素摂取量に及ぼす影響」 第 70 回日本体力医学会大会, 和歌山県民文化会館, 和歌山県, 2015 年 9 月
43. 佐々木裕人, 石橋彩, 土屋吉史, 小島千尋, 栗原俊之, 海老久美子, 後藤一成. 「3 日間の高脂肪食摂取と低身体活動の組み合わせがメタボリックフレキシビリティに及ぼす影響」 第 70 回日本体力医学会大会, 和歌山県民文化会館, 和歌山県, 2015 年 9 月
44. 湯浅康弘, 栗原俊之, 藤本雅大, 伊坂忠夫. 「足趾筋力および足部の筋横断面積と方向転換能力との関係」 第 28 回日本トレーニング科学会大会, 鹿屋体育大学, 鹿児島県, 2015 年 11 月

【博士論文】

45. 治郎丸卓三「腸腰筋を含めた股関節屈曲筋群の機能的役割の再考－歩行速度、ステップ長を変化させた歩行中の腸腰筋を含めた股関節屈曲筋群の活動－」 2015 年 12 月提出
46. 佐々木裕人「短期間の身体活動と食事内容の変容が運動時における成長ホルモンの分泌応答に及ぼす影響に関する研究」 2015 年 12 月提出

【修士論文】

47. 長谷川夏輝「筋細胞内・外脂肪含有量と動脈硬化リスクとの関連性の検討－運動習慣, 年齢, 性別の違いが及ぼす影響－」 2015 年 1 月提出
48. 中山侑紀 「マルチスライス法でみた内臓脂肪面積とメタボリックシンドローム因子、身体活動量およびエネルギー摂取量との関係」 2015 年 1 月提出
49. 梅野徳 「コンカレント運動におけるレジスタンス運動と有酸素性運動の実施順序が骨格筋肥大に与える影響」 2016 年 1 月提出

大型研究装置成果報告書

装置名	X線回折装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・教授・稲田康宏
研究テーマ	X線回折装置による酸化物担持金属触媒材料および二次電池正極材料の状態解析
研究の概要	不均一系触媒材料として用いられる各種酸化物担体上に、Mn、Co、Ni、Cuなどの金属ナノ粒子および NiCu などの合金ナノ粒子を担持した粉末触媒材料を合成し、X線回折装置を用いてその結晶状態の解析を行った。既知構造の標準試料との比較などから合成した試料の組成や結晶構造を決定し、放射光を用いたその場化学状態解析の結果と合わせ、担持金属触媒の反応活性と金属化学種の化学状態との相関を解析した。また、リチウムイオン二次電池の正極活物質である LiCoO_2 、 LiFePO_4 、 $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 、 LiMn_2O_4 などを合成し、その電池特性を評価すると同時に、それらの結晶構造についての解析を行った。
利用成果	【原著論文（査読付き）】 Takashi Nakamura, Misaki Katayama, Toshiki Watanabe, Yasuhiro Inada, Takeo Ebina, Aritomo Yamaguchi, “Stability of Copper Nitride Nanoparticles under High Humidity and in Solutions with Different Acidity”, <i>Chem. Lett.</i>, 2015, 44(6), 755-757. 片山真祥, 稲田康宏, 寺村謙太郎, 田中庸裕, “分子状酸素の活性化機能を有する担持バナジウム酸化物光触媒に関する光励起状態の XAFS 解析”, <i>SPRING-8/SACLA 利用研究成果集</i>, 2015, 3(2), 609-612. Misaki Katayama, Ryota Miyahara, Toshiki Watanabe, Hirona Yamagishi, Shohei Yamashita, Terue Kizaki, Toshimi Sugawara, Yasuhiro Inada, “Development of Dispersive XAFS System for Analysis of Time-Resolved Spatial Distribution of Electrode Reaction”, <i>J. Synchrotron Rad.</i>, 2015, 22(5), 1227-1232. 片山真祥, 稲田康宏, “X線吸収微細構造法によるリチウム分布のイメージング”, <i>J. Vac. Soc. Jpn.</i>, 2015, 58(10), 375-378. Shohei Yamashita, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, “Kinetic Study on Solid-Phase Reduction of Silica-Supported Nickel Oxide Species”, <i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i>, 2015, 88(12), 1629-1635. 【国際会議発表】 Misaki Katayama, Taro Uenoyama, Ryota Miyahara, Yasuhiro Inada, “Reaction distribution in LiNiO_2 positive electrode of lithium ion battery”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015. Shohei Yamashita, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “Clarification of redox mechanism of nickel species supported on silica”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe,

Germany, Aug. 2015.

Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Nik Afiza Binti, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “Microscopic investigations for preparation and redox processes of supported Ni catalyst prepared by sol-gel method”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.

Siwaruk Chotiwan, Hiroki Tomiga, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “Time-resolved study on dynamic chemical state conversion of supported metal species on silica by means of dispersive XAFS technique”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.

Kiyohiko Ikeda, Toshiki Watanabe, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “XAFS analysis of calcination process for Cr catalysts supported on γ -Al₂O₃ and SiO₂”, 16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure, Karlsruhe, Germany, Aug. 2015.

Misaki Katayama, Ryota Miyahara, Hirona Yamagishi, Shohei Yamashita, Yasuhiro Inada, “Time-resolved spatial distribution analysis of electrode reaction by means of vertically dispersive XAFS technique”, PacifiChem 2015, Honolulu, USA, Dec. 2015.

Shota Kikuzaki, Chihiro Yogi, Tomoe Sanada, Kazuo Kojima, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Toshiaki Ohta, “Effects of sulfur electrolyte additives on solid electrolyte interfaces of lithium-ion batteries”, PacifiChem 2015, Honolulu, USA, Dec. 2015.

Ryota Miyahara, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, “Development of in-situ battery cell for X-ray absorption spectroscopy”, PacifiChem 2015, Honolulu, USA, Dec. 2015.

【国内学会発表】

辻孝祐, 与儀千尋, 片山真祥, 稲田康宏, 藤岡大毅, 太田俊明, 小島一男, 「正極活物質 Li₂MnSiO₄ のゾル-ゲル法による作製と評価」, 電気化学会第 82 回大会, 横浜, 2015 年 3 月.

木村正雄, 稲田康宏, 奥田浩司, 片山真祥, 田淵雅夫, 西原克浩, 保倉明子, 村尾玲子, 仁谷浩明, 武市泰男, 丹羽尉博, 阿部仁, 伊藤麻衣, 君島堅一, 高橋慧, 「BL-15A1 でのセミマイクロビーム実験の状況～コミッシング実験を中心に～」, 第 3 回物質構造科学研究所サイエンスフェスタ, つくば, 2015 年 3 月.

鈴木淳司, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「希薄なシリカ担持 Ni 触媒の酸化還元特性」, 日本化学会第 95 春季年会, 船橋, 2015 年 3 月.

石井駿平, 片山真祥, 稲田康宏, 「メソポーラスシリカに担持した Co 触媒の酸化還元特性」, 日本化学会第 95 春季年会, 船橋, 2015 年 3 月.

山下翔平, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持ニッケル粒子上での酸化還元反応メカニズムに関する速度論的解析と粒子サイズ効果」, 第 18 回 XAFS 討論会, つくば, 2015 年 7 月.

山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「ゾル-ゲル法で担持したニッケル触媒の調製機構と固相酸化還元特性の解析」, 第 18 回 XAFS 討論会, つ

くば, 2015 年 7 月.

丸山かれん, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「液相還元法によるゼオライト担持金属ナノ粒子の合成と状態解析」, 第 18 回 XAFS 討論会, つくば, 2015 年 7 月.

山重寿夫, 大東琢治, 片山真祥, 稲田康宏, 「走査型透過軟 X 線顕微鏡を用いたリチウムイオン電池の正極活物質の劣化挙動観察」, 放射光学会第 8 回若手研究会, 岡崎, 2015 年 9 月.

山下翔平, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持ニッケル触媒の動態に対する粒子サイズ効果」, 第 116 回触媒討論会, 津, 2015 年 9 月.

青海智大, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持 Mn 触媒の焼成過程への前駆体の効果」, 第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015, 東京, 2015 年 10 月.

渡邊稔樹, 片山真祥, 稲田康宏, 「CEY 法と透過法の同時測定による in-situ XAFS セルの開発」, 第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015, 東京, 2015 年 10 月.

菊崎将太, 与儀千尋, 眞田智衛, 小島一男, 片山真祥, 稲田康宏, 太田俊明, 「リチウムイオン電池に対する硫黄系電解液添加剤の効果」, 第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015, 東京, 2015 年 10 月.

佐井宏彰, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 「表面をシリカ修飾したアルミナに担持したニッケル触媒の XAFS 解析」, 第 51 回 X 線分析討論会, 姫路, 2015 年 10 月.

片桐健貴, 石井駿平, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 「シリカ担持 Co 粒子の酸化還元特性に及ぼす粒子サイズ効果」, 第 51 回 X 線分析討論会, 姫路, 2015 年 10 月.

中井真理奈, 中村考志, 山口有朋, 渡邊稔樹, 片山真祥, 稲田康宏, 「窒化銅ナノ粒子の昇温還元過程の in-situ XAFS 解析」, 第 51 回 X 線分析討論会, 姫路, 2015 年 10 月.

山重寿夫, 大東琢治, 片山真祥, 稲田康宏, 「走査型透過軟 X 線顕微鏡を用いた合剤電極内における正極活物質の劣化挙動観察」, 第 56 回電池討論会, 名古屋, 2015 年 11 月.

山岸弘奈, 宮原良太, 片山真祥, 稲田康宏, 「リチウムイオン二次電池マンガン酸リチウム正極面内における不均一電極反応の動的解析」, 第 29 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 柏, 2016 年 1 月.

塚越海渡, 片山真祥, 稲田康宏, 「リチウムイオン二次電池 $\text{LiMn}_{2-x}\text{Ni}_x\text{O}_4$ 正極の充放電過程における in situ XAFS 解析」, 第 29 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 柏, 2016 年 1 月.

梶山雄貴, 片山真祥, 稲田康宏, 「ゾル-ゲル法を用いたガラス状シリカ担持バナジウム光触媒の焼成過程に関する XAFS による状態解析」, 第 29 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 柏, 2016 年 1 月.

【博士学位論文】

山下翔平, 「シリカ担持ニッケル触媒の酸化還元反応メカニズムの解明」, 博士 (理学 立命館大学), 2016 年 3 月.

【修士学位論文】

石井駿平、「メソポーラスシリカに担持したコバルト触媒の酸化還元特性」、修士（工学 立命館大学）、2016 年 3 月。
大貫雄弥、「リン酸バナジウムリチウム二次電池正極における反応解析」、修士（理学 立命館大学）、2016 年 3 月。
鬼頭拓巳、「負極と対向しないマンガン酸リチウム二次電池正極での動的電極反応分布解析」、修士（理学 立命館大学）、2016 年 3 月。
鈴木淳司、「希薄なシリカ担持ニッケル触媒の状態と酸化還元特性の解析」、修士（理学 立命館大学）、2016 年 3 月。
松岡哲也、「一酸化炭素及び一酸化窒素雰囲気下におけるシリカ担持ニッケル触媒の状態解析」、修士（工学 立命館大学）、2016 年 3 月。
山本悠策、「微小な担持ニッケル粒子の調製と酸化還元特性の解析」、修士（理学 立命館大学）、2016 年 3 月。

大型研究装置成果報告書

装置名	NMR JEOL ECS-400
研究責任者 (所属・役職・氏名)	小島一男 (生命科学部・応用化学科・教授)
研究テーマ	蛍光性液晶基を表面修飾させたシリカナノ粒子の合成と物性の評価
研究の概要	シリカナノ粒子は電場印加下で特異な挙動を示すことが知られているが、その挙動は解明されていない。シリカナノ粒子表面を蛍光性液晶基で修飾することで（例えば、Silica:11-(Ethoxydimethylsilyl)undecyl-2,5-bis((4-(octyloxy)phenyl)ethynyl)benzoate）や関連化合物であるSilica:Undecylethoxydimethylsilane)、電場印加下におけるシリカナノ粒子を可視化し、その挙動を視覚的に解明することを目的とする。 蛍光性液晶基の構造を解析するために室温(20 °C)、400 MHz 条件下の溶液 ¹H NMR スペクトルによる測定を行った。具体的に測定した化合物 5 種を以下に示す。なお共同研究教員は、小島一男、眞田智衛、花崎知則、金子光佑である。 (1) 1-(Octyloxy)-4-(2-(trimethylsilyl)ethynyl)benzene (2) 1-Ethynyl-4-(octyloxy)benzene (3) 10-Undecen-1-yl-2,5-dibromobenzoate (4) 10-Undecen-1-yl 2,5-bis((4-(octyloxy)phenyl)ethynyl)benzoate (5) Undecylethoxydimethylsilane
利用成果	2015 年度 国内学会発表 (1) 扇田裕士、金子光佑、眞田智衛、花崎知則、小島一男、「Physical properties of silica nanoparticles coated with mesogenic groups bearing liquid crystallinity and fluorescence」、2015 環太平洋国際化学会議 (PACIFICHEM2015) : 859、(Hawaii Convention Center、2015 年 12 月 17 日) (2) 扇田裕士、金子光佑、眞田智衛、花崎知則、小島一男、「SYNTHESIS AND PHYSICAL PROPERTIES OF SILICA NANOPARTICLES COATED WITH FLUORESCENT MESOGENS」、Soft/Hard 2016 : P25、(立命館大学、2016 年 1 月 23 日)

大型研究装置成果報告書

装置名	強力 X 線装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・教授・堤 治
研究テーマ	ソフト・ハード融合材料の階層的構造制御による新材料の創発
研究の概要	いろいろなソフト材料（有機・高分子材料）とハード材料（金属，金属酸化物など）を融合させ，分子レベルから巨視的レベルにおける各階層において精密に構造制御を行うことで革新的な性能・機能を示す材料の創発を目指した研究を行った。特に本装置では，結晶中における分子のパッキング構造をナノメートルレベルで解明し，分子凝集構造が材料物性に与える影響について検討した。
利用成果	論文 1) Photoluminescence from Au(I) Complexes Exhibiting Color Sensitivity to the Structure of the Molecular Aggregates, Ryo Kawano, Osama Younis, Akihiro Ando, Yuki Rokusha, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, <i>Chem. Lett.</i>, 45, 66–68 (2016) 2) Effects of molecular structure and aggregated structure on photoluminescence properties of liquid-crystalline gold(I) complexes with various aromatic rings, O. Younis, Y. Rokusha, N. Sugimoto, K. Fujisawa, S. Yamada, O. Tsutsumi, <i>Mol. Cryst. Liq. Cryst.</i>, 617, 21–31 (2016).. 3) Hierarchical Self-Assembly of Oxomolybdate Monomers into a Stable Polyoxomolybdate Crystal with an Ordered Nanochannel Array, R. Watanabe, K. Uno, M. Muto, S. Yamada, O. Tsutsumi, <i>Mol. Cryst. Liq. Cryst.</i>, 617, 32–39 (2016).. 4) Tuning the photoluminescence of condensed-phase cyclic trinuclear Au(I) complexes through control of their aggregated structures by external stimuli, K. Fujisawa, S. Yamada, Y. Yanagi, Y. Yoshioka, A. Kiyohara, O. Tsutsumi, <i>Sci. Rep.</i>, 5, 7934 (2015). doi: 10.1038/srep07934. 5) 金錯体を用いる新規発光材料の精密発光制御，山田重之，堤治，<i>ケミカルエンジニアリング</i>，60, 573–581 (2015). 6) 機能材料としての金錯体-分子凝集によって制御可能な金錯体の発光挙動，山田重之，堤治，<i>化学</i>，70, 70–71 (2015). 7) キラル液晶性金錯体の相転移挙動と発光特性，杉本菜々，<i>Bull. Jpn. Soc. Coord. Chem.</i>, 65, 103–105 (2015). 国際学会 1) Perfluoroalkyl-substituted rod-shaped gold(I) complexes as new solid-state luminescent materials, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015), MACR1446, Honolulu (USA), 18. Dec. 2015. 2) Electron conducting property of luminescent gold complexes, Hitoya Nakasato, Shingo Shimai, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015), MTLS1542, Honolulu (USA), 16. Dec. 2015. 国内学会 1) Aggregation-Controlled Emission from Liquid-Crystalline Gold Complexes, Osamu Tsutsumi, 錯体化学会第 65 回討論会 シンポジウム S1 “The state of the art metal cluster chemistry: from synthetic methodology to new functionality”, 奈良女子大学（奈良），2015 年 9 月 21 日 2) 自発的に二次元ナノシート構造を形成する液晶性金錯体の物性（2B07），六車有貴，山田重之，堤治，2015 年日本液晶学会討論会，東京工業大学（神奈川），2015 年 9 月 7 日

大型研究装置成果報告書

装置名	SR 光電子分光・イオン散乱複合分析装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	理工学部・特別任用教授・難波秀利
研究テーマ	高分解能中エネルギーイオン散乱と SR 光電子分光による固体表面の構造、電子状態と触媒機能の解析
研究の概要	2015 年度には本装置は建設以後 20 年を経過し、新しい担当教員の下に利用が展開されることとなった。 そのこともあり、従来の SR 光電子分光とイオン散乱による表面構造解析を連携させた利用から、SR-NEXAFS (X 線吸収端近傍微細構造)と、イオン散乱をそれぞれ単独に活用する形態で利用された。 SR-NEXAFS は液晶基盤材料、太陽電池材料としての有機薄膜内の分子配向を測定・解析するためであり、イオン散乱では水素の高感度検出と、その定量性に富んだ測定法である利点を生かした実材料の測定が主に行われた。
利用成果	2015 年度に行われた研究の代表例を次に示す。 1) SR-NEXAFS による有機太陽電池材料として有力なフタロシアニンを骨格とする有機薄膜の分子配向と機能の相関 2) SR-NEXAFS による液晶の下地配向膜の分子配向解析 3) イオン散乱・弾性反跳法による SUS 表面の吸着水の定量化 また、本装置は表面科学での研究成果を上げるためだけでなく、数年前から理工学部物理科学科 3 回生の正課授業である「物理学特別実験 1」の一つのパートとしても利用されている。 本装置は通常の実験室にはない大型実験装置でもあり、それに慣れることも貴重な経験になったと考えられる。 研究成果 1) Molecular Orientation of Copper Phthalocyanine on Pentacene in Organic Solar Cells by NEXAFS Spectroscopy: K. Hanya, K. Akamine, K. Harafuji, M. Takizawa and H. Namba, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University,17(2015)131. 2) Highly Sensitive Hydrogen Detection for Metal Surfaces by Medium Energy Ne⁺ Impact: K. Mitsuhashi, Y. Yamamoto and Y. Kido, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University,17(2015)133.

理 工 学 研 究 所 記 事

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	スポーツ健康科学部・教授 伊坂忠夫
集会名	Five stars 連続ワークショップ兼 NS 研究会
開催日程	2015 年 5 月 22 日, 6 月 19 日, 7 月 31 日, 10 月 23 日, 11 月 20 日, 12 月 11 日, 3 月 4 日, 3 月 11 日
会場	立命館大学・びわこくさつキャンパス インテグレーションコア 1F アカデミックラウンジ
報告内容	本学理工学系 5 学部(理工学部, 情報理工学部, 生命科学部, 薬学部, スポーツ健康科学部)の教員同士が連携しあい, 理工系学部研究機関として強固なものとするために, スポーツ健康科学部が主体となって連続ワークショップを開催した。 2016 年 1 月現在で 6 回開催され、あと 3 月に 2 回ほど開催予定である。講師は学内若手研究者、客員教授、および他大学・研究機関から若手研究者を招待して、各講師がおのおののテーマに関する講演を 1 時間～1 時間半程度行っていただいた。参加者はスポーツ健康科学部の教員・大学院生・学部生のみならず, 情報理工学部の教員や近隣の大学の教員・大学院生も多数参加した。これまでの開催内容は以下の通りである。 5 月 22 日 (参加者 16 名) 講 師: 立命館大学、日本学術振興会特別研究員 PD 福谷充輝 テーマ: 反動動作によるスポーツパフォーマンス向上の仕組み 6 月 19 日 (参加者 12 名) 講 師: 立命館大学 共通教育推進機構 那須大毅 講師 テーマ: “投げの正確性” に関連する諸要因 7 月 31 日 (参加者 18 名) 講 師: Kornelia Kulig, PhD, PT, FAPTA, FAAOMPT テーマ: Neuromechanics and Control Strategies in Persons with Low Back Pain and Tendinopathies: Do they persist when pain is in remission? 10 月 23 日 (参加者 21 名) 講 師: 立命館大学 産業社会学部岡本尚子 准教授 テーマ: 数学教育研究における生理学的アプローチ 11 月 20 日 (参加者 11 名) 講 師: 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人間情報研究部門 デジタルヒューマン研究グループ小林 吉之 主任研究員 テーマ: 産総研 DHRG における人のロコモーションに関する研究

	-高齢者の転倒リスク評価を中心に- 12月11日（参加者 17名） 講師：北海道公立大学法人 札幌医科大学 保健医療学部 理学療法学第二講座 谷口圭吾 講師 テーマ：超高速超音波技術が斬り拓く骨格筋評価の新たな可能性 3月4日（参加者 18名） 講師：鹿児島大学共同獣医学部附属動物病院 橘由里香 特任助教 テーマ：“人はなぜ馬に乗るのか” 講師：東京大学大学院総合文化研究科 進矢正宏 助教 テーマ：ヒトの反射的姿勢制御における予測の役割 3月11日（参加者 16名） 講師：立命館大学 情報理工学研究科 博士課程 生藤大典氏 テーマ：*超音波スピーカの音質改善，音像プラネタリウム，室内騒音の快音化 講師：名古屋大学 総合保健体育科学センター 日本学術振興会特別研究員 藤井 慶輔氏 テーマ：集団スポーツの動きに関する仕組みと振舞い、あるいは部分と全体
--	--

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	理工・教授・ 飴 山 恵
集会名	第 1 回日中・国際産学連携材料ワークショップ
開催日程	2016 年 1 月 22 日 ～ 2016 年 1 月 24 日
会場	エポック立命 2 1
報告内容	中国の(学):北京航空航天大学、天津大学、中国の(産):立中集団、Guangdong Mastergroup、そして、日本側として、(学):立命館大学、神戸大学、東京工業大学、(産):福田金属箔粉工業(株)、アマダ(株)、の産学連携のワークショップを開催した。開催にあたっては、私大戦略事業「ソフトハード融合機能材料シンポジウム」と共催した。 講演数: 27 件、ポスター発表: 50 件、と盛大なワークショップとなった。本ワークショップとして、中国側から 3 名(北京航空航天大学、天津大学)、日本側から 2 名(東京工大、神戸大学)を招聘した。 本学 HP に掲載されたシンポジウム記事を書きに記す。 「1 月 22 日(金)、23 日(土)、びわこ・くさつキャンパス エポックホールにて、立命館大学ソフト・ハード融合機能材料研究センター(センター長:堤 治 生命科学部教授)が「第 5 回ソフト/ハード材料の機能化と応用に関する国際シンポジウム(Soft/Hard2016)」を開催した。 本シンポジウムは、国際産学連携を推進するためにソフト材料(有機材料など)、ハード材料(金属、セラミックスなど)およびそれらの融合材料に関する最新の研究成果の情報発信・交換を目的として開催された。国内外から 120 名の研究者、学生らが参加した。 本センターは文部科学省・私立大学戦略的研究拠点形成事業の援助により設置され、びわこ・くさつキャンパスに所属する十数名の研究者が既存の学問領域を超えて結集し、多機能で高性能なソフト材料・ハード材料、およびそれらの融合材料の開発を行っている。 今回のシンポジウムは本学と協定関係にあるインド工科大学ハイデラバード校(IITH)の Ganesan Prabusankar 教授による招待講演からスタートし、欧州・アジア諸国から参加した気鋭の研究者および本学に在籍する若手研究者による最新の研究発表が 2 日間にわたって行われた。また定番となった院生・学生によるポスターセッションに加えて、今回は口頭発表のセッションも設けられており、国籍や言語の壁を越えて参加者が熱心に説明に聞き入る姿や参加者同士で活発に意見交換する姿が多く見られた。

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	立命館大学理工学部機械工学科 ・ 助教 ・ 福留功二
集会名	流体若手夏の学校 2015
開催日程	2015/08/10(月)～08/12(水) 3日間
会場	〒470-3412 愛知県知多郡南知多町豊浜字峠 8 まるは食堂旅館 TEL : 0569-65-1315
報告内容	流体若手夏の学校は、流体力学に関心をもった若手研究者が全国各地から集まる合宿形式の研究会です。20年以上もの歴史を持ち、若手研究者の交流と活発な議論を重ねることで、情報交換や刺激を与え合う機会となっております。 「流体若手夏の学校 2015」は2015年8月10日から12日の3日間、愛知県知多郡南知多町にて開催されました。本年度は立命館大学理工学部機械工学科流体工学研究室が幹事を担当し、日本流体力学会との共催と多数の学会の後援で開催致しました。総勢37名（講師4名、企業研究者3名、大学関係者5名、学生25名）と多数の参加者が集まり、講師の先生方によるご講演・参加者による話題提供・懇親会を通じて、研究者間の活発な交流が行われ、大盛況の内に終えることができました。本年度の夏の学校は、講師に東京大学の加藤千幸教授、豊橋技術科学大学の飯田明由教授、宇宙航空研究開発機構 JAXA の立花繁主幹研究員、東京理科大学の後藤田浩准教授をお招きし、「流体騒音と燃焼不安定～その予測と制御に向けて～」をテーマに開催致しました。各先生2時間半のご講義で最先端の研究に関するご講演を拝聴することが出来ました。 加藤先生には「流体の基礎と流体騒音の数値解析」とのタイトルで、乱流の基礎と流体騒音の基礎、京コンピュータによる近年の数値計算結果についてご講演頂きました。初めに、保存則や非線形効果についてインターラクティブな講義をしていただきました。保存量の概念に関して、『「増加量」や「流出量」、「生成量」、「変換流入量」を定義し「生成量」がないものが保存量である』という解説に始まり、基本に立ち返り物理量の意味を考えることで流体现象の本質を理解することの大切さを学びました。その後、流体騒音の発生要因、解析法である分離計算と直接計算の説明およびそれぞれの利点・欠点を解説いただきました。流体騒音の発生は渦の変形に関係しており、ただ渦が流れていくだけでは騒音が発生しないなど、基本的な部分から理解が深まりました。さらに、京コンピュータを用いた計算事例として数百億点の格子を使用した船舶や自動車の解析例を多く示され、現在の数値流体力学の最前線を把握できました。

飯田先生には「流体騒音の計測技術と制御」とのタイトルで、流体騒音の数値計算と実験による解析についてご講演いただきました。まず、Lighthill テンソルの導出から、分離計算と直接計算における計算法と計算事例、および両者の比較や計算領域の影響等を詳細に解説くださいました。流体騒音の計算に関して、入口・出口における境界条件や高精度の差分スキームを使う必要があることは聞いておりましたが、やはり両者に十分配慮した上で、計算領域の大きさにも注意を払う必要があるなど、実用的なお話も伺えました。さらに、車や電車のパンタグラフで発生する流体騒音の解析例とその低減法についてご講演いただきました。特に、パンタグラフの騒音低減の制御を加える前と後で音がどのくらい変化するかを実際に聞かせていただき、制御の有効性が体験できました。また、実験的な観点から感圧塗料によるファン表面の圧力測定やダイナミック PIV による流体騒音の測定・推定法、吹出し制御やプラズマアクチュエータによる流体騒音の低減法に関してご講演いただきました。

立花先生には「ガスタービンエンジン燃焼不安定問題の解決に向けた研究開発」とのタイトルで、 NO_x や SO_x の低減のために現在盛んに研究がなされている希薄予混合燃焼の実験的・理論的解析についてご講演いただきました。初めにカセットコンロの炎をパイプで覆うと音が発生し振動が起ることを実演していただきました。炎を筒で覆うと熱音響不安定によって振動が起り、安定した炎を作ることが難しいことが実感できました。昨年度の流体若手夏の学校 2014 で関西大学の杉本先生の熱音響現象のご講義とも関連し、理解が深まりました。また、燃焼現象の基礎から不安定性の発生要因の解説や詳細な実験データを紹介していただきました。特に、燃焼を安定化させる制御に関する内容は大変興味深いものでありました。さらに、PLIF や PIV を用いた計測で火炎の振る舞いを説明していただきました。それらの計測に用いるレーザは非可視光で、実験中はデータを取得しているか分からないが、パソコンで結果を見るとデータが取得できたと確認できると教えていただき、興味深い実験法のご紹介とその結果に終始楽しませていただきました。

後藤田先生には「複雑系科学による燃焼不安定の非線形特性の解明と工学的応用」とのタイトルで、反応系熱流体現象に対する力学系アプローチについてご講演いただきました。始めに、エノン写像やローレンツ方程式の特性や位相空間での振舞い、情報エントロピー、フラクタルなどの解説より力学系を記述する方法を学びました。特にエントロピーについて、順列エントロピーや一般化エントロピー、サンプルエントロピーなど多くの視点から詳細な解説いただきました。その後、非線形予測法を用いた希薄予混合燃焼のダイナミクスを短期

的予測する手法を学びました。特に、希薄予混合燃焼において発生する突発的な燃焼振動や吹き消えの予測可能性と検知・回避する理論的・実験的研究に関して大変興味深い解説いただき、これらの多方面の解析とその制御の知見は他の流体现象・制御に関して広く応用可能であると感じさせていただけたご講演でありました。

参加者の皆様には、自己紹介も兼ねて話題提供をして頂きました。参加者の専門は、乱流・流体騒音・燃焼現象・生物流体など多岐に渡り、現在取り組まれている研究や興味のある流体现象について話題提供がなされました。さまざまな視点からの質問が飛び交い、活発な議論が行われ、この議論はその後の懇親会でも続き、若手研究者の良き交流の場となったと思われます。筆頭著者は4度目の参加ですが、夏の学校で出会う志高き参加者と交流する度、研究に対する士気が高まります。

本学校の開催にあたり、多くの方々にご協力を賜りました。お忙しい中、講演依頼を快く引き受けてくださり、大変興味深いご講演をしていただきました加藤千幸先生、飯田明由先生、立花繁先生、後藤田浩先生とたくさんの参加者の皆様に厚く御礼を申し上げます。運営に関して実行委員の不手際が多々ございましたが、先生方の暖かいご配慮と参加者の皆様のご協力があり、無事開催できましたこと、重ねてお礼申し上げます。本学校の運営にあたり、日本流体力学学会会長の福西祐先生、東北大学の西尾悠氏には、助成申請において大変お世話になりました。また、以前に実行委員を務められた塚原隆裕氏・関本敦氏・高木洋平氏・安田達也氏にアドバイスとサポートを頂きました。さらに、立命館大学基礎理工学専攻の熊木学尚氏、同大学機械システム専攻の小坂井大輔氏・重吉健太郎氏・東堤健人氏・村北直哉氏には、当日の運営を手伝って頂きました。この場をお借りして、皆様方に厚く御礼を申し上げます。本夏の学校は立命館大学理工研究所シンポジウム・ワークショップ開催の助成支援により実施されました。心より感謝申し上げます。

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	深尾浩次 (理工学部・教授・深尾浩次)
集会名	第 5 回高分子物理学研究会
開催日程	2015 年 9 月 5 日～2015 年 9 月 6 日
会場	立命館大学びわこ・くさつキャンパス エポック立命、KKR びわこ
報告内容	高分子は機能性・成形性・エコロジー性など様々な点で改良が加えられ、より良いマテリアルを得るための研究が続けられている。しかし、そのような応用研究に必要な基礎的研究、すなわち、高分子鎖の物理的な理解は驚くほど進んでいない。近年ソフトマターという学問分野が盛んに研究されているが、一方で、高分子鎖の基礎物性を理解するための「高分子物理学」という物理学の一分野が存在し続ける意義がそこにある。そのような高分子物理学の諸問題を、自由に探索することに意義を感じる研究者が集い、議論を戦わし、忌憚のない意見交換を行う、そのような研究会の開催を目指し、本研究助成の下で第 3 回高分子物理学研究会を滋賀で開催したのは 2013 年 8 月であった。今回は本研究助成の再度の援助を受け、第 5 回高分子物理学研究会を 2015 年 9 月に開催することとなった。 第 5 回高分子物理学研究会の参加者は本学より 7 名、外部より 25 名の合計 32 名であり、講演は口頭発表 11 件、ポスター発表 7 件であった。講演時間は一部の講演を除いて、25 分（発表 15 分＋議論 10 分）であったが、大部分の講演は十分に準備されたものであり、活発な議論が行われ、予定時間を超過した講演が多くあった。発表内容は、高分子結晶化の研究、高分子のガラス転移に限らず、液晶の物理、低分子系のシミュレーション、ブラウン運動などこれまでにないほど多岐に渡っており、本質的な議論が行われた。研究会の目的である高分子物理学の本質に関して、十分な議論を行うという点は十分にクリアできたと思われる。また、次年度は広島で第 6 回高分子物理学研究会を開催することを確認して、第 5 回研究会を終えた。 今回の高分子物理学研究会もまた十分に満足できる内容であったと自負しており、本学の研究大学としての発展に寄与できたと思っている。ご支援をいただいた立命館大学理工学研究所には心より感謝申し上げたい。

	第5回高分子物理学研究会 プログラム 9月5日(土) セッション1 (口頭) 13:00-14:40 #1 瀧川 佳紀 立命館大学 セン断流下にあるコロイドの観察: コロイドの異常拡散と生体高分子の流速場計測 #2 畑加奈子 京都大学 溶媒膨潤した強誘電性液晶のツイスト弾性定数に対する溶媒効果 #3 水口朋子 京都工芸繊維大学 両親媒性分子集合体への分子結合に関する自由エネルギー解析 セッション2 (口頭) (15:00-16:40) #4 蜂屋 昌樹 立命館大 界面活性剤が誘起する水/有機溶媒混合溶液の相分離現象 #5 猿山 靖夫 京都工芸繊維大学 温度変調非線形誘電測定法に関する基礎的考察 #6 谷口 菜摘 立命館大 非晶性ポリアミド薄膜の誘電緩和挙動 ポスターセッション (16:40-17:40) 7件 (内容略) 9月6日 (日) セッション3 (口頭) (10:30-12:10) #7 山本 隆 山口大学 n-アルカン混合系における結晶化の分子シミュレーション: 結晶化における相分離と分子混合 #8 小西 隆士 京都大学 シンジオタクチックポリプロピレンの結晶化機構の解明 #9 田所 大輔 京都大学 ポリトリメチレンテレフタレート球晶の成長速度の測定 セッション4 (口頭) (13:30-14:45) #10 武仲 能子 産業技術総合研究所 高アスペクト比を持つ双晶金ナノロッドの合成 #11 田口 健 広島大学 プロピレン・ランダム共重合体薄膜から成長した単結晶モルフォロジーと結晶系の関係
--	--

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	情報理工学部・教授・陳延偉
集会名	International Conference on Innovation in Medicine and Healthcare
開催日程	2015 年 9 月 11 日 ～2015 年 9 月 12 日
会場	立命館大学朱雀キャンパス (京都)
報告内容	急速な少子高齢化に伴い、医師・看護師不足や偏在が問題となっている。診断・治療・看介護はもとより、無医村や看護師不足地区でも病院や福祉施設と同じ高度医療・看護を保てる医療・看護技術及びサービスの必要性が認識されている。「どこでも質の高い医療・看介護サービスが受けられる」という医療・看介護環境の実現は現在の日本において緊急の課題となっている。一方、ICT 技術やネットワークの急速な普及により、既存の医療・看介護のあり方も大きく変化し、既に電子カルテや遠隔データの共有等のサービスを提供する e-Health と呼ばれる ICT 技術を基盤とした医療・健康情報管理サービスも始まっている。現在情報理工学部の教員が中心に、文部科学省の私大戦略研究拠点プロジェクトとして、「どこでも高度医療」を実現するための先端 ICT 研究拠点を 2013 年から構築し、医療用先端 ICT 技術の開発を精力的に進めていると同時に、世界各国の研究者とも積極的に研究交流をしている。今回、立命館大学の研究成果を世界に発信し、世界の研究者との研究交流を促進するために、国際学会(InMed-15: Innovation in Medicine and Healthcare 2015) を 9 月 11-12 日に朱雀キャンパスで開催した。国際会議 Innovation in Medicine and Healthcare (InMed) は医工連携の促進、最新医療機器や医療システム（特に ICT 技術を活用した Smart Healthcare System) などの技術交流をするために、2013 年からヨーロッパの研究者が中心にスタートした。2013 年と 2104 年にはそれぞれイタリアとスペインで開催された。最先端な研究成果が報告されている。今回は 3 回目の開催であり、はじめてヨーロッパ以外の国での開催であった。 今回の国際学会には、世界各国から約 80 名の研究者が参加した。世界トップレベルの研究者による Keynote Speech 3 件、研究発表 (Oral) は 53 件でした。立命館大学からは、田中弘美先生による keynote Speech 1 件、若手研究者、院生による研究発表 10 件を行いました。立命館大学の研究成果を世界に発信することができ、大学の国際化に大きく貢献することができた。また、今回の国際会議の開催や運営においても若手研究者や大学院が中心に行ったので貴重な経験を積む事ができ、教育効果もきわめて大きかった。

	立命館大学からの研究発表リスト Towards Anywhere at Anytime Hands-on Surgery Training - Haptic Collaborative Virtual Environment Technology and Medical Application (Keynote Speech) <i>Hiromi Tanaka</i> Cocurrence Statistics of Local Ternary Patterns for HEp-2 Cell Classification <i>Xian-Hua Han, Yen-Wei Chen, Gang Xu</i> Supporting Nurses' Work and Improving Medical Safety Using a Sensor Network System in Hospitals <i>Misa Esashi, Haruo Noma, Tomohiro Kuroda</i> Eye-Hand Coordination Analysis According to Surgical Process in Laparoscopic Surgery Training <i>Takafumi Marutani, Hiromi T. tanaka, Nobutaka Shimada, Masaru Komori, Yoshimasa Kurumi, Shigehiro Morikawa</i> An Improvement of Surgical Phase Detection Using Latent Dirichlet Allocation and Hidden Markov Model <i>Dinh Tuan Tran, Ryuhei Sakurai, Joo-Ho Lee</i> Automatic Registration of Deformable Organs in Medical Volume Data by Exhaustive Search <i>Masahiro Isobe, Shota Niga, Kei Ito, Xian-Hua Han, Yen-Wei Chen, Gang Xu</i> Measurement of 3-D Workspace of Thumb Tip with RGB-D Sensor for Quantitative Rehabilitation <i>Tadashi Matsuo, Nobutaka Shimada</i> Implementing a Human-Behavior-Process Archive and Search Database System Using Simulated Surgery Processes <i>Zhang Zuo, Kenta Oku, Kyoji Kawagoe</i> A Study on Corotated Nonlinear Deformation Model for Simulating Soft Tissue under Large Deformation <i>Kazuyoshi Tagawa, Takahiro Yamada, Hiromi T. Tanaka</i> Remote Transparent Visualization of Surface-Volume Fused Data to Support Network-Based Laparoscopic Surgery Simulation <i>Rui Xu, Asuka Sugiyama, Kyoko Hasegawa, Kazuyoshi Tagawa, Satoshi Tanaka, Hiromi T. Tanaka</i> Study of Surgical Simulation of Flatfoot Using a Finite Element Model <i>Zhongkui Wang, Kan Imai, Masamitsu Kido, Kazuya Ikoma, Shinichi Hirai</i>
--	---

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	理工学部建築都市デザイン学科・准教授・宗本晋作
集会名	サッカーボール型木造建築「ODENSE 1～3」の構造設計の実践と検証 -2015 年度 ODENSE3 建設の事前学習として-
開催日程	2015 年 9 月 2 日
会場	立命館大学 BKC キャンパス トリシア中庭 及び セル前の作業場
報告内容	建築を学ぶ立命館の学生 10 名、ラオスの学生 7 名と教員 1 名、インドネシアの学生 3 名と教員 1 名が、サッカーボール型木造ドームの 3 号機「ODENSE3」の木の加工プロセスを通して、日本の木造技術を学び、交流を図るワークショップを実施した。国が異なれば建築の技術も道具も異なるお互いの背景を共有し、学び合う環境を学内に作り出す試みである。 我々が 2011 年に ODENSE で開発した木造加工技術は、従来の木造建築に必要な大工技術と比べ、学生でも施工できる単純無比、容易な技術であることを特徴としている。その違いを理解してもらうため、日本の伝統木造の技術や構法を合わせて伝え、比較し体験してもらう流れとした。日本の伝統構法や金物、大工技術の説明には、本職の京都の宮大工の三枝氏を招聘し実演して頂いた。 本学の学生は、昨年よりラオスと交流があり、ラオスと一緒に木造ドームを建設したラオス人学生が 2 名来日していた。彼らは日本の伝統構法を知っていて周囲を驚かせた。一方、日本と同様、津波被害と常に向き合い、日本から防災技術を学ぼうとしているインドネシアの学生は、日本の金物を用いた耐震技術に聞き入っていた。当日の参加した学生達の様子は、NHK や新聞社により報道されている。 以上のように、本ワークショップは、日本の伝統的な大工技術や ODENSE の 3 次元 CAD を導入した墨付けや木の加工を体験してもらい、国が異なり技術も道具も異なる背景を共有する学びの環境を学内に作り出すことに成功している。このワークショップ後、宮古市田老地区に建材を輸送し、参加した学生と教員は、そこでの ODENSE3 の組み立て活動にも従事している。被災地で、彼らが加工した部材が一つの建物となり、地元の方々に喜んで頂く社会貢献の体験は、単なる技術交流としてだけでなく、学びが何に役立つかを知り専門家としての自覚づくりも促すものとなったはずである。本学の学生は無論、海外から参加した学生の帰国後の活躍と成長を願っている（本ワークショップの実施写真、チラシ等は別紙にて提出済）。

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	下ノ村 和弘 理工学部・准教授
集会名	システム視覚科学研究センターシンポジウム「脳科学の応用展開」
開催日程	2016 年 3 月 8 日 (火) 13 時 30 分—17 時
会場	立命館大学びわこ・くさつキャンパス (滋賀県草津市野路東 1-1-1) ローム記念館 5 階大会議室
報告内容	本シンポジウムは、脳科学や視覚科学がどのように新しい産業の創生に寄与できるか、あるいは逆に産業分野のニーズの視点から脳科学、視覚科学に何を期待するかという応用展開の切り口から企画した。 学内、学外から、85 名が参加し、最新の研究成果や多くの示唆に富んだ講演が行われ、質疑応答においては活発な議論が行われた。プログラムは以下のとおりである。 【プログラム】 13 時 30 分-13 時 40 分 システム視覚科学研究センターの紹介 (小池千恵子 センター長／立命館大学薬学部) 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「視機能再構築に向けたシステム視覚科学学際的研究拠点の創生」プロジェクト紹介 (北野勝則 研究代表者／立命館大学情報理工学部) 13 時 40 分-14 時 40 分 (座長:三品昌美 立命館大学総合科学技術研究機構) 【特別講演】 行動選択の脳内情報処理機構 中西 重忠 (京都大学・名誉教授) 14 時 50 分-15 時 30 分 (座長:下ノ村和弘 立命館大学理工学部) 初期視覚メカニズムとそのモデル～階層型ニューラルネットの視点から～ 大澤 五住 (大阪大学大学院 生命機能研究科 脳神経工学講座) 15 時 30 分-16 時 10 分 キャリブレーションフリーな視覚に基づくロボット運動制御 ～いいかげんに見えて、きちんと動く生物に学ぶ～ 川村 貞夫 (立命館大学 理工学部 ロボティクス学科) 16 時 10 分-16 時 50 分 皮質脳波 BMI によるロボット制御と重症麻痺患者への適用 柳澤 琢史 (大阪大学大学院 医学系研究科 機能診断科学講座) 閉会の辞 (立花政夫 立命館大学総合科学技術研究機構)

2015 年度 立命館大学理工学研究所 学術講演会

主催 :理工学研究所

日 時: 2015 年 11 月 12 日(木) 16:30～18:00

会 場: 立命館大学びわこ・くさつキャンパス エポック立命 21 エポックホール

講 師: (株)グローバルプラン 代表取締役社長
岡村 治男氏

演 題: 「グローバル時代の技術者・科学者に求める素養」

要 旨: 通信の国際学会や、世界基準をつくる厳しい国際議論に 200 回近く参加した経験から、グローバル時代の日本についてエピソードを交え、歴史、宗教の切り口を含めて掘り下げる。国際社会で自信と誇りをもって活躍し、尊敬される技術者・科学者となるために、どう考え、何を勉強し、どう行動していけばよいかを議論する。

理工学研究所の運営

2015 年度	所長	深川 良一	理工学部都市システム工学科
	主事	齊藤 茂	理工学部電気電子工学科
	委員	深尾 浩次	理工学部物理科学科
		牧川 方昭	理工学部ロボティクス学科
		西尾 信彦	情報理工学部情報システム学科
		田中 弘美	情報理工学部知能情報学科
		武田 陽一	生命科学部生物工学科
		長澤 裕	生命科学部応用化学科
		小池 千恵子	薬学部薬学科
		塩澤 成弘	スポーツ健康科学部スポーツ健康科学科

2016 年 3 月 25 日 印刷

2016 年 3 月 31 日 発行

立命館大学理工学研究所紀要 第 74 号

〒525-8577 滋賀県草津市野路東一丁目 1 番 1 号
編 集 兼 立 命 館 大 学 理 工 学 研 究 所
発 行 所 代 表 者 深 川 良 一

〒600-8047 京都府京都市下京区松原通麩屋町東入
印 刷 所 石不動之町 677-2

(株)田中プリント

CONTENTS of No. 74, 2015

<Treatise>

1. A note on uniform resolvent estimates of Dirac operators	Hubert Kalf, Takashi Okaji and Osanobu Yamada.....	1
2. A Possibility of Soseki Natsume as a Pragmatist: Exploring the implications in Theories of Japanese People directing Globalization	Tsukasa Yamanaka.....	11
3. Oxide Layer Formation on Fe Ultrafine Grain Particles and Characteristic formation of ultrafine Ca particles	Chihiro Kaito, Yoshio Saito.....	25
Abstracts of Research Projects using Institute Experimental Apparatuses		49
Other Activities		99