

## 太陽光発電マルチスケール研究拠点

### 拠点リーダー

理工学部電気電子工学科 准教授

**峯元 高志** (写真 左中)

### グループリーダー

理工学部電気電子工学科 教授

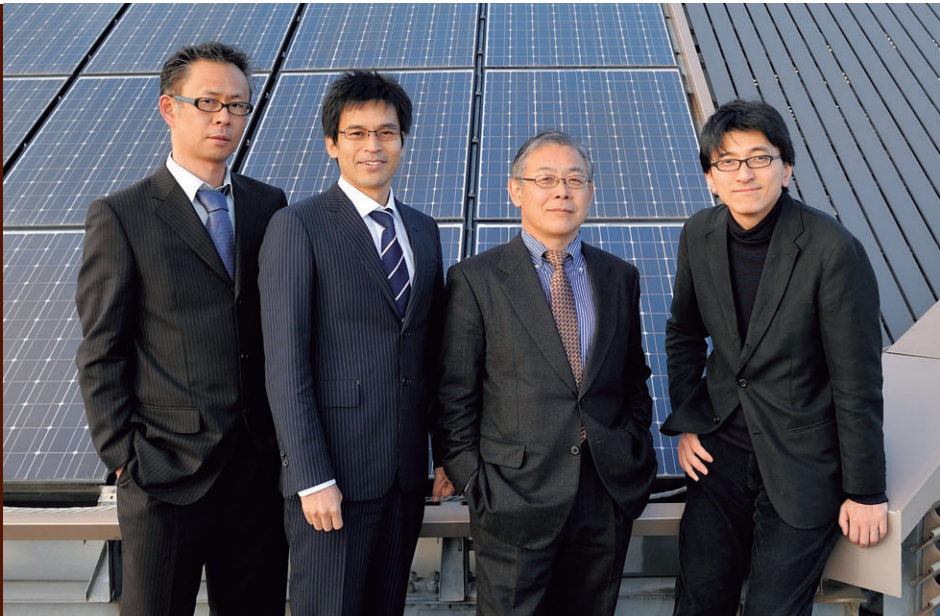
**田口 耕造** (写真 左)

理工学部電子情報工学科 教授

**福井 正博** (写真 右中)

情報理工学部知能情報学科 准教授

**谷口 忠大** (写真 右)



## 「エネルギー利用の最適解」を見出し 自然エネルギー社会を実現する

化石燃料や放射性元素に依存しない  
再生可能・クリーンなエネルギー確保が急務

私たちは太陽電池の材料合成から新型太陽電池の開発、エネルギーを効率的に使用する仕組みの創出までをトータルに研究する、他に類を見ない研究拠点の形成を目指しています。

20世紀、科学・技術の進歩によって文明社会は著しく発展しましたが、それによって大量のエネルギーを必要とすることとなりました。その結果として今、化石燃料の大量燃焼による地球環境汚染や原子力発電の安全性といった課題が浮き彫りになっています。とりわけエネルギー源のほとんどを輸入に依存している日本が今後も持続的に発展していくために、従来の化石燃料や放射性元素に依存しない再生可能でクリーンなエネルギーの確保が急がれています。クリーンなエネルギー源の中で最も有力視されているのが太陽光です。地球に降り注ぐ無尽蔵な光を活用できることに加え、光を瞬時に直接電気エネルギーに変換できる太陽光発電は電気を必要とするその場で発電できるため「地産地消」のエネルギーシステムに向いています。発電時の環境負荷もほとんどありません。

こうした利点にもかかわらず、太陽電池が期待されたほど普及していない理由の一つに「コストの高さ」があります。現在市場の80%を占める太陽電池には材料として結晶シリコンが使われています。このシリコンを太陽電池に使えるよう高純度化するために高温での還元処理や蒸留など膨大なエネルギーを要するプロセスを踏む必要があり、これが低コスト化を阻む要因となっているのです。この他にも課題があり、発電した電気を無駄なく利用する仕組み（スマートグリッド）や太陽光発電システムを主要な電力源として受け入れる社会システムの整備もまだ不十分です。

本研究拠点の特長は、ナノ・マイクロサイズの材料開発から発電素子や

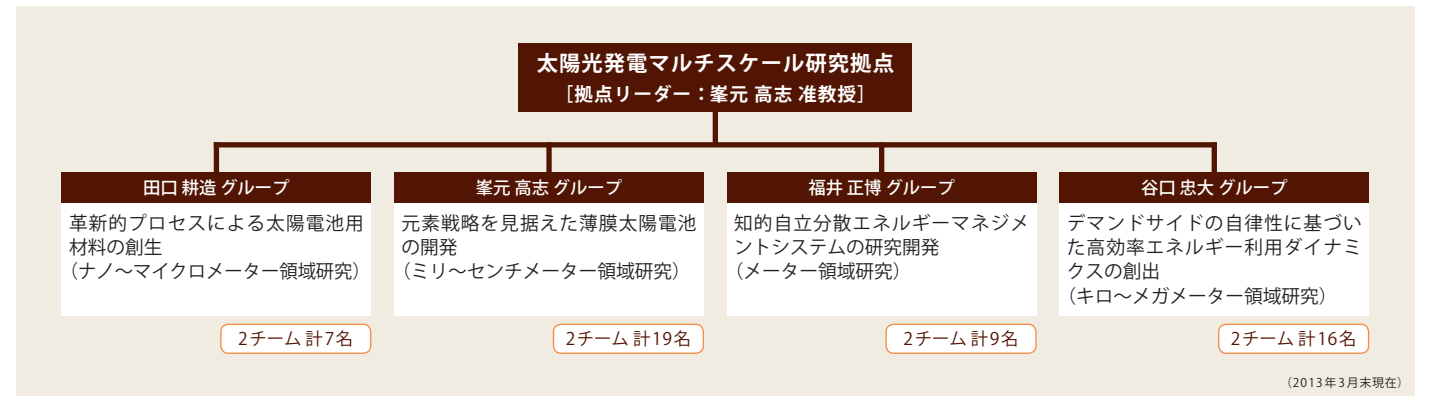
制御技術・機器の開発、さらには社会システムの構築までマルチスケールで、しかも理工系分野と人文・社会科学分野が連携して総合的に研究に取り組む点です。文理両方の叡智を結集し、各階層の部分解ではなく「太陽光エネルギー利用全体の最適解」を導き出すことを目指します。

ナノ材料から社会システムまでのマルチスケールで  
太陽光エネルギー利用の最適解を探究

研究においては、スケール別に四つのグループで進めつつ、各研究成果を結びつけ、全体として最適化を図っていきます。

田口グループでは、ナノ・マイクロサイズの革新的な太陽電池材料の開発に取り組んでいます。その一つがレーザー光を用いて太陽電池用にナノ微粒子の金属半導体を生成するというものです。生成効率が高く、粒子の形状を制御しやすい微粒子生成法として薄膜ターゲット水中レーザーアブレーション法を検討しています。また金属ナノ微粒子表面の電場を増強することで半導体の吸光度を増やし、太陽電池の変換効率を高める方法も模索しています。さらに世界でもいまだ成功例のない微生物を使った太陽電池材料の合成にも挑んでいます。金属ナノ微粒子生成能を持つバクテリアを活用し、代表的な太陽電池半導体微粒子であるテルル化カドミウム(CdTe)や硫化カドミウム(CdS)、セレン化(インジウム、ガリウム)銅[Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub>]などを高品質、高効率に合成する可能性を模索しています。

峯元グループでは、シリコンを用いない高効率の薄膜太陽電池素子の開発を進めています。その一つとして銅(Cu)、硫黄(S)といった豊富にある元素や有機材料に着目し、現在最も一般的なCIS系薄膜を代替する新材料の製造技術の確立に取り組んでいます。こうした元素戦略を含めた薄膜型太陽電池研究の競争が年々激しくなる中であって、峯元は世界に先駆けて研究を進め

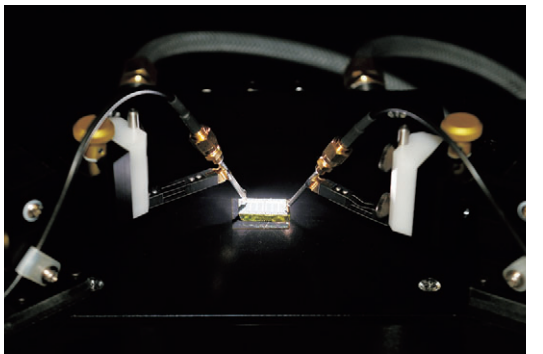
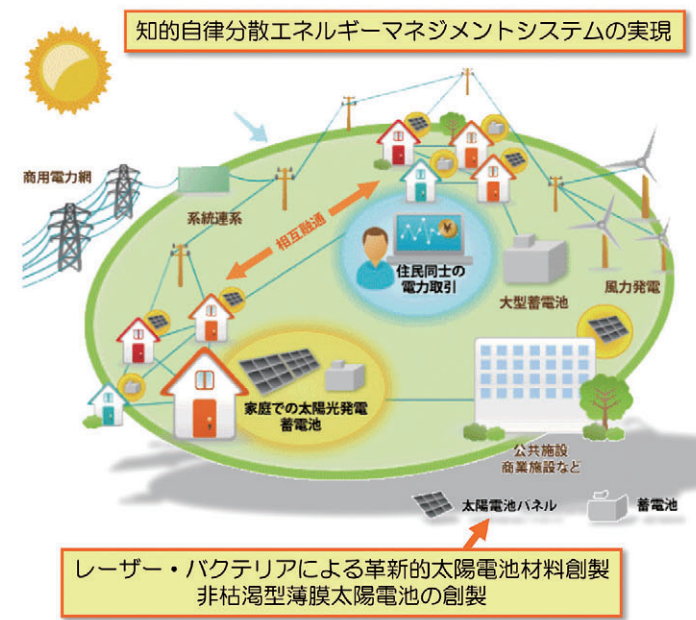


ており、硫化スズ(SnS)を用いた太陽電池については世界最高効率を達成するなど世界屈指の優位性を持っています。また有機材料の劣化メカニズムを解明するとともに、高効率化、長寿命化のための要素技術も開発しています。田口・峯元両グループのバイオ技術・半導体技術を融合することで、新たな半導体合成プロセスの基盤技術を確立することも可能になります。

続く福井グループが取り組むのは、自然エネルギーを最大限有効に使用するための制御技術・機器の開発です。住宅の屋根などに取り付けた太陽光発電システムの効率化を図るため、直流電力変換器の変換効率向上や、最適に電力を分散・制御する機器や技術の開発に取り組んでいます。また電力の有効活用に関心する蓄電池の有効活用技術の開発も手がけています。蓄電池の劣化や電力の残量を高精度に予測し、それらを考慮して充放電を制御する知的蓄電システムの構築を進めています。

さらに谷口グループでは、社会という大きなスケールで高効率エネルギー利用のダイナミクスの創出を目指しています。時間帯や天候に左右される発電量に応じて、太陽電池を設置した住宅同士で電力を効率的に融通し合う、あるいは価格メカニズムを考慮に入れてエネルギーの利用効率を高めるといった知能情報技術の開発を進めています。また気象情報と連動させた電力取引を可能にする新しいエネルギー市場の創出までを視野に入れ、経済学の視点から市場メカニズムの分析や電力利用のマネジメントも行っています。

### ■本研究拠点が目指す成果イメージ図



擬似太陽光の下で、薄膜太陽電池の性能を評価する

### Contact

立命館大学 研究部 リサーチオフィス (BKC)  
077-561-2802 (平日9:00～17:30)

高倉・峯元研究室: <http://www.ritsume.ac.jp/se/takakuralab/>