

# 授業内外での学生へのフィードバックの試み

生命科学部 松村浩由

# 自己紹介

松村 浩由(Matsumura, Hiroyoshi) 1972年生まれ、現在49歳

- 1988年 奈良県立奈良高校 入学
- 1991年 大阪大学工学部応用精密化学科 入学
- 1995年 大阪大学大学院物質化学専攻博士前期課程 入学
- 1997年 大阪大学大学院物質化学専攻博士後期課程 入学
- 2000年 大阪大学大学院工学研究科 博士(工学)
- 2000年 大阪大学大学院物質化学専攻 助教
- 2004年 海外特別研究員(1年8ヶ月 イギリス ケンブリッジ)
- 2005年 大学発ベンチャー(株)創晶を共同で起業
- 2008年 大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻 准教授
- 2015年 大阪大学大学院工学研究科 招へい教授(至 現在)
- 2015年 立命館大学生命科学部生物工学科 教授(至 現在)

2019-2020年度 教学担当副学部長(生命科学部)

2019年12月初旬、中国の武漢市で第1例目の感染者が報告されてからコロナ禍に。この期間とかぶってしまい、苦戦しました…

# 教学担当として

- FDを開催

2020/3/24(火) manaba+R活用FD(木村先生)

2020/7/21(火) Web講義に関するFD(松村)

2020/7/31(金) Web授業に関わるFD企画～学生からの意見を参考に～(深尾先生)

2020/9/15(火) 秋学期以降の授業に関わる教室設備等について(山本事務職員)

2020/10/6(火) 駆け込み寺の実施状況等について(中谷先生)

2020/11/10(火) 秋 Semester 授業に対する調査アンケート(自治会)の報告(深尾先生)

2020/12/15(火) 理工学部教学FD(合同) 生命科学部 授業の取り組み例(松村)

- BKC内や理系内でも状況がそれぞれ違うことが分かった

(現場の教員と職員の間でギリギリの話し合い)

- 学生・私達の多様化が進んだ、私達の対応に対する学生の捉え方も様々

- コミュニケーション方法も多様化が進んだ



多様化がキーワード

# 授業内外での学生へのフィードバックの試み

## これまでの課題

- 学生さんのやる気が伝わってこない
- 学生さんから意見が得られない
- したがって、フィードバックができない
- 別の課題として、TAさんの能力を活かしきれていない
- 上の課題を少しでも解決しようと考えつつけている現状（今でも苦戦）
- 多様化への対応



# 授業内外での学生へのフィードバックの試み

課題の解決と多様化への対応のため、今とりくんでいること

- 1) 講義資料を一週間前に掲示
- 2) 対面 & ライブ配信型授業
- 3) アーカイブの公開
- 4) レポート提出
- 5) TAさんから質問を回答
- 6) 授業内でのレポートのフィードバック
- 7) 授業内試験

# 1) 講義資料を一週間前に掲示

## 生命物理化学

- 2020年度秋学期で学生の評価が高かった(自治会調べ)
- 1回生担当 秋学期 金曜1限 生物工学科(86名/学年)が対象
- 2020年度53名が受講 ライブ配信型授業 平均出席者数49.3名
- 授業の概要

生命素子であるタンパク質や核酸を対象とした物理化学的研究は、現在の生命科学の基礎を作り上げてきた。本講義では、生命に関わる物理化学の基礎を概説した後、タンパク質や核酸などの分子を物理化学的に調べる方法やそれによって分かる分子機能について解説する。



学生の苦手意識が強い

# 1) 講義資料を一週間前に掲示

講義資料はスライド+セリフ入、資料の予習を指示

普段から伝えていること

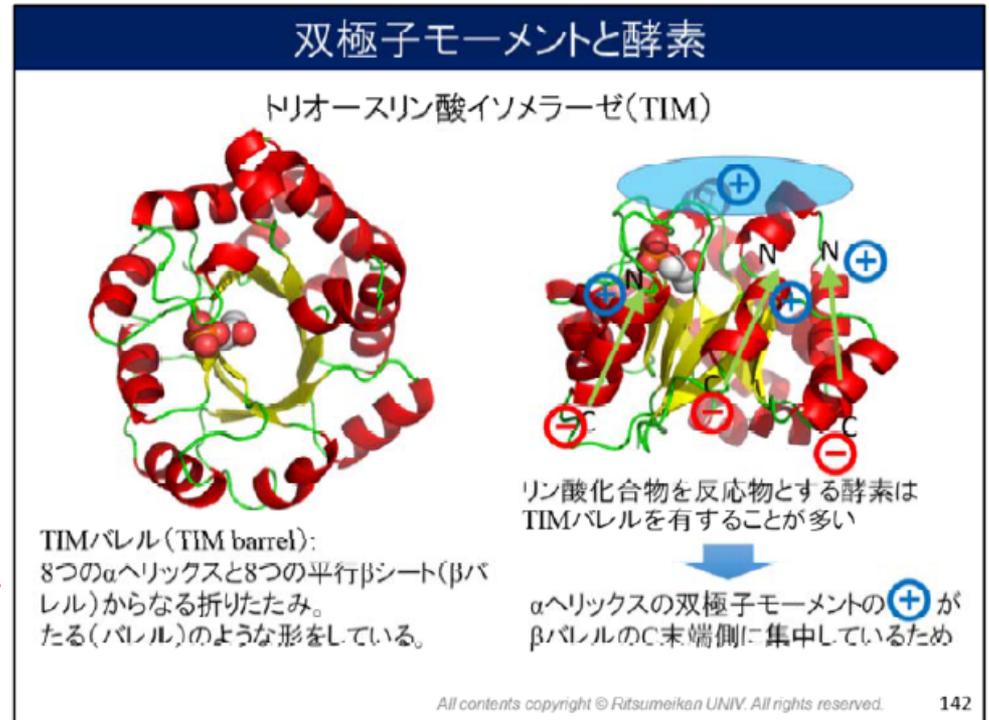
(1) この学習が何に繋がるか(具体例)

(2) 大学では、「既知」と「未知」の境界を知る

(3) 最終的に、対面で自分の意見を述べられる能力を身につけてほしい

(4) 能動的に学ぶ重要性、授業で伝えられることは限られている

例: 自分で調査、ChemDraw等を自分のパソコンに導入



例えば、トリオースリン酸イソメラーゼ(TIM)という酵素は、このようなTIMバレルという折りたたみ方(タンパク質フォールド)をしています。見て分かるように、8つの $\alpha$ ヘリックスと8つの平行 $\beta$ シート( $\beta$ バレル)からなっていて、「たる」(英語でバレル)のような形をしています。この「たる」を横から見ると(右図)、 $\alpha$ ヘリックスが同じ方向を向いていることが分かります。ということは、酵素全体である程度の双極子モーメントを持っているということになります(黄緑矢印)。実は、このTIMバレルは沢山の酵素が有しているタンパク質フォールドで、特にリン酸化合物を反応物とする酵素はTIMバレルを有することが多いです。それは、 $\alpha$ ヘリックスの双極子モーメントが $\beta$ バレルのC末端側に集中しているためだと思われます。

# 2) 対面 & ライブ配信型授業

対面 & ライブ配信型授業(録画)にしている、発熱などの連絡があった学生さんには、体調が許せばZoomでの授業参加を促す

気にかけていること

(1) グラフィックスや動画を多用

(2) 大学の状況

(3) 学生の物理嫌い

(4) 質問の随時受付

内部エネルギー $U$ (教科書p53)

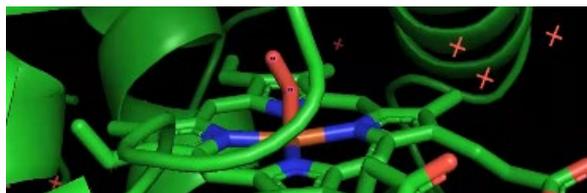
$$\Delta U = q + w$$

$w > 0, q > 0$  : 系にエネルギーが熱か仕事で  こと

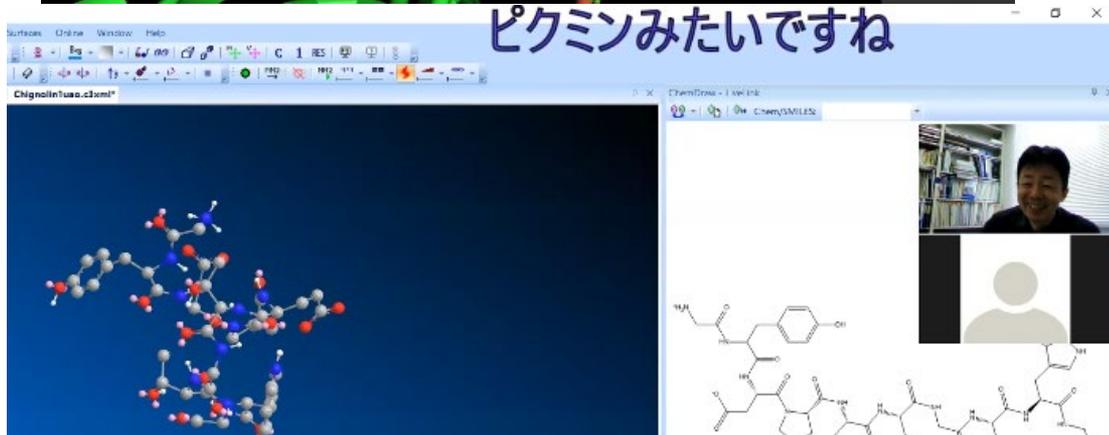
$w < 0, q < 0$  : 系からエネルギーが熱か仕事で 出て行く こと

外界から一定圧力 $P$ で押されている系の気体の不可逆膨張の場合

$$\Delta U = q - P \Delta V \quad (q: \text{熱}, P: \text{外界からの圧力}, \Delta V: \text{体積の変化量}, \text{膨張過程なので}, \Delta V > \text{})$$



ピクミンみたいですね

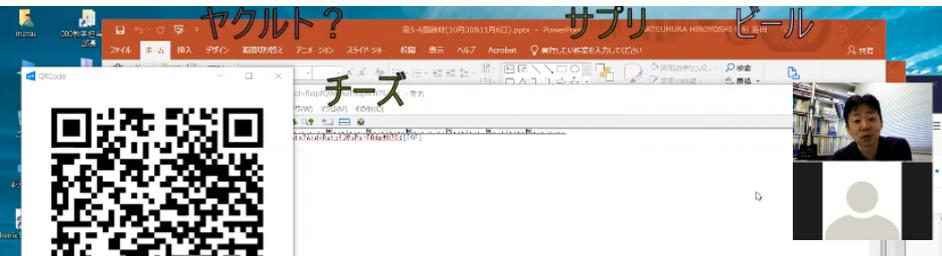


The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there is a text overlay that says "ピクミンみたいですね" (It looks like Pikmin). Below this, there are two windows from ChemDraw. The left window shows a 3D ball-and-stick model of a protein structure. The right window shows a 2D chemical structure diagram of a complex organic molecule. In the top right corner of the Zoom window, there is a small video thumbnail of the instructor.

# 2) 対面 & ライブ配信型授業

質問の随時受付: 匿名でコメントできるCommentScreenやパパパコメントというアプリを使用

初めにコメントの敷居を下げる



気軽に感想

膨張の仕事

どれだけ変化したかわかっていて計算できる変化

長 どれだけ変化したかわかっていて計算できる変化

変化: 変数の無限小の変化により逆転させることができる変化。

逆変化: 外圧と内圧が測れるほど

随時質問

難しいときにも反応がくる(泣き)

膨張の仕事

準静的変化?

可逆膨張

可逆変化: 変数の無限小の変化により逆転させることができる変化。

不可逆変化: 外圧と内圧が測れるほど

生成物

C=OCH2

App 52

ブルース有機化学概説(第3版)  
n684 より

とがめられるときも...

質問に答え、分かったか聞く

わかりました

「系」は、注目している部分のこと(教科書p7)

ヒトに着目しているとき、ヒトを「系」として見てみると

教室を「系」と見てみると

そろそろ... 複合脂質: グリセリン脂質

そろそろ... 細胞膜に最も多いホスファチジルコリン

オレイン酸

CCCCCCCC=CCCCCCCC(=O)O

リン酸

満足できたときは拍手・笑顔

求核攻撃

求電子剤

Cl-CH2-OH

求核剤

求電子中心

脱離基

求核中心

# 3) アーカイブの公開

反復は重要、1回で理解するのは困難

manaba+Rで通知

講義の録画をアーカイブしています。復習に使ってください。大学のメールアドレスでしか閲覧できないと思います。今後  
もこのコンテンツをアップデートしていきます。

220506酵素工学第5回講義

<https://ritsumei.ap.panopto.com/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=c52f11a3-d6bd-4c51-8328-ae8d003f073b>

220513酵素工学第6回講義

<https://ritsumei.ap.panopto.com/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=135f34d8-93d2-4bde-9cbe-ae9400368e17>

220520酵素工学第7回講義

<https://ritsumei.ap.panopto.com/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=5cc6df88-c950-41f3-8b1f-ae9b003fc9eb>

The screenshot shows the Panopto web interface. At the top, there is a search bar with the text "所属フォルダー 'マイフォルダー' を検..." and a search icon. To the right, it says "作成 MATSUMURA HIROYOSHI 松村" and "Panoptoをダウンロード". On the left, there is a navigation menu with "ホーム", "マイフォルダー", "自分と共有", "すべて", and "参照". The main content area shows a folder named "マイフォルダー" with a "更新" button and a "日付で絞り込み" dropdown. Below the folder name, there is a "並び替え基準" section with options for "名前", "持続時間", and "日付". A "フォルダーを追加" button is also visible. The video thumbnail for "201127生命物理化学第9回講義" is shown with a QR code and a video player interface.

# 授業内外での学生へのフィードバックの試み

課題解決・多様化に対応するため、今とりくんでは

- 1) 講義資料を一週間前に掲示
- 2) 対面&ライブ配信型授業
- 3) アーカイブの公開
- 4) レポート提出
- 5) TAさんから質問を回答
- 6) 授業内でのレポートのフィードバック
- 7) 授業内試験

## 4) レポート提出

複数回の講義に対してレポート提出を指示

- (1) 講義内容(講義資料をまとめる)
- (2) 講義の中で印象に残ったこと、関心を持ったこと、**自分で調べてみたこと**等
- (3) 講義について、よく理解できなかったこと、疑問に思ったこと等

修士課程1回生のティーチングアシスタント(TA)の##さん、あるいは先生からメールで返事があるかもしれませんので、もしメールがきたらそのメールに対して返事してもらえると嬉しいです。よろしくお願いします。

# 5) TAさんから学生の質問を回答

TAさんが回答案を私にメール→私の修正→TAさんからメールで連絡

## 学生からの質問例とTAさんからの回答例

生命物理は様々な分野を網羅していて、他の講義で聞いたことがあるような範囲が度々出てくる。なぜ生命物理はこんなにも範囲が広がるのだろうかと思った。

今まで学習してきたことは全て繋がっていると思います。たとえば、生命現象を説明するためには、化学の知識が必要で、化学のことを説明しようとするれば物理の知識が必要になります。本講義では生命現象を物理化学的な視点から考えているので、範囲が広く感じられるのかもしれませんが、応用的な生命現象を理解するためにその基礎となる物理の視点をもつことは重要だと思いますし、TAをしていてもっと勉強しておけばよかったと感じています。難しい部分もあるかもしれませんが頑張ってください。

タンパク質は結合エネルギーが小さくなるように折りたたまれていくということですが、それはタンパク質が揺れている過程で少しずつ折りたたまれていく感じですか？また折りたたまれる早さも酵素の反応のようにとっても早く起きるのですか？

その認識であっていると思います。ただし折りたたみの過程は完全には解明されておらず、現在いくつかのモデルが提唱されています。折りたたみにかかる時間はミリ秒から秒のスケールですので、酵素反応と比べればかなり遅いかもしれないです。興味があれば以下の記事なども読んでみてください。

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/36/5/36\\_5\\_290/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu1962/36/5/36_5_290/_pdf)

# 6) 授業内でのレポートのフィードバック

## 気にかけていること

- 授業内で可能な限りフィードバックする
- 最終的には、対面で自分の意見を述べられる力、まだ答えが分かっていないことを考えつつける力を身につけてほしいことを伝える
- 一人よがりの授業は良くないが、学生が喜ぶ授業が良いという訳でもない

## 学生からの感想

- 匿名での質問ができ、すぐにわからないところを聞けるのがとても良いと思います。
- Zoomを使った授業で、質問の投げかけなどが出来るように工夫されており、わかりやすい。
- 授業中に質問ができ、わかるまで丁寧に教えて下さる。資料もとても分かりやすく楽しく学べる。

# 7) 授業内試験

- 1: 授業の概要と導入: 講義内容の説明、酵素利用の歴史(担当: 松村① 4/8)
- 2: 酵素工学の意義: 代表的技術、社会への貢献(担当: 松村② 4/15)
- 3: 酵素と食品 I: 糖質甘味料製造などへの応用(担当: 松村③ 4/22)
- 4: 酵素と食品 II: アミノ酸、核酸系調味料製造への応用(担当: 松村④ 4/29)
- 5: **授業内試験①**、解説、酵素の生産法と取扱: 遺伝子組換え技術(担当: 松村⑤ 5/6) **レポート①提出**
- 6: 酵素の調製法 I: 取り扱い条件抽出法(その1)(担当: 松村⑥ 5/13)
- 7: 酵素の調製法 II: 抽出法(その2)、精製法(その1)(担当: 松村⑦ 5/20)
- 8: 酵素の分析法 I: 精製法(その2)、純度検定(担当: 吉澤① 5/27)
- 9: 酵素の分析法 II: 構造解析、ホモロジー解析、データベースの利用(担当: 吉澤② 6/3)
- 10: **授業内試験②**、解説、酵素と医療 I: 医薬品合成への応用(担当: 吉澤③ 6/10) **レポート②提出**
- 11: 酵素と医療 I: 治療用酵素への応用(その1)(担当: 松村⑧ 6/17)
- 12: 酵素と医療 II: 臨床診断への応用(その1)(担当: 松村⑨ 6/24)
- 13: 酵素と医療 III: 臨床診断への応用(その2)(担当: 松村⑩ 7/1)
- 14: 酵素と環境および酵素の固定化: 生物資源の有効利用への応用、固定化技術、バイオセンサー(担当: 松村⑪ 7/8)
- 15: **授業内試験③**、解説、総括: 酵素工学の展望および総括(担当: 松村⑫ 7/15) **レポート③提出**

## ● 3回に分け授業内試験を実施

授業内試験①  
簡単な4択、20分

授業内試験②  
考えさせる4択、20分

授業内試験③  
筆記、40分

# 7) 授業内試験

島田伸敬先生(情報理工学部)ご提供の1分FDから

## 実践の事例

- オンラインでの試験実施では、学生間での相談や教科書・ノート参照などの不正行為を心配する教員が多いでしょう。対面でマークシートによる試験を行っていたのであれば、manaba+Rのドリル機能を用いることで、オンラインでの実施も可能です。
- manaba+Rのドリルは、事前に用意した問題プールからランダムに出題する機能です。これを活用することで学生間の相談を一定程度防ぎながら、知識の定着を評価するオンライン試験が行えます。
- 試験は多肢選択式問題を使い、50問を30分で回答する設計にします。1問あたり30秒強で回答することになり、学生間で相談することが難しくなります。学生は事前に準備をしていないと解答できず、授業内容の定着を確認することができます。
- 多肢選択問題は、計算問題を出すこともできますが、1問あたりの回答時間が短いため、「語句に関して正しいものはどれか」「この説明に当てはまるものはどれか」「この条件に合う数字はどれか」等の問題が適しています。
- 問題はランダムに出題されるよう、50問の試験には100問以上の問題プールを用意します。たとえば、5つのトピックから50問の試験を構成する場合、1つのトピックに20問用意し、各トピック10問を出題する5つのドリルを作ります。この方法であれば、対面での試験でもオンラインでの試験でも、極端に成績が上がる・下がるといったことはありません。

# 7) 授業内試験

## 活用のヒント

- この方法は、Web 参加者と対面参加者が混在する場合でも実施することができます。ドリルの公開は試験実施時間のみとし、提出上限は 1 回に設定します。この設定により、Web 参加者と対面参加者が同じ条件下で試験を受けることができます。
- 「正解の公開」を「公開しない」に設定することで、ドリル終了後も正解は表示されず、回答を共有されることによるカンニングや問題流出を防止できます。ただし、学生が画面を写真撮影することもあり、完全に防ぐものではありません。
- 一方で、試験は学生の学習が最も促進される場面です。解答直後が最も正解を知りたいという欲求が高く、解答後に正解を公開することで高い学習効果が期待できます。
- この方法は、知識の定着の評価に適した方法です。理解や応用等の高次の能力評価には、筆記試験や論述試験と組み合わせて用います。

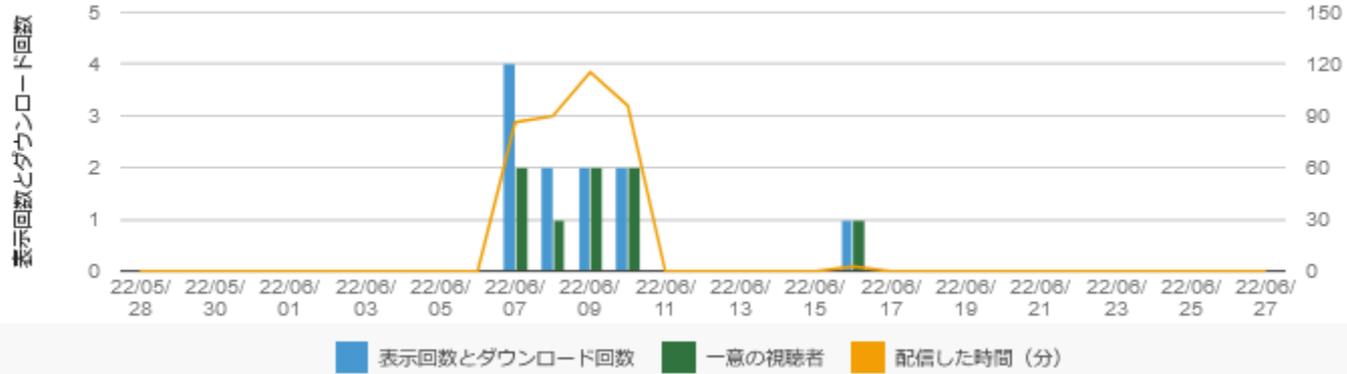
## 背後の原理

- 正答が 1 つの択一式多肢選択問題では、選択肢を 4 つにします。選択肢が少ないと当て推量で正答する確率があがります。しかし、選択肢を増やすと、正答と迷う錯乱肢を適切に作る難易度もあがります。明らかに誤答の選択肢は、いわゆる消去法で排除されるため、選択肢は 4 つ前後が妥当です。
- 正答が 2 つ以上の複数選択の方が、問題の難易度は上がるものの、正答と迷う錯乱肢の作成も難しくなります。
- 「いずれも正しくない」等の選択肢は、深く学んだ学生ほど条件排除の可能性を深く探索し、誤答しやすくなる場合があります。

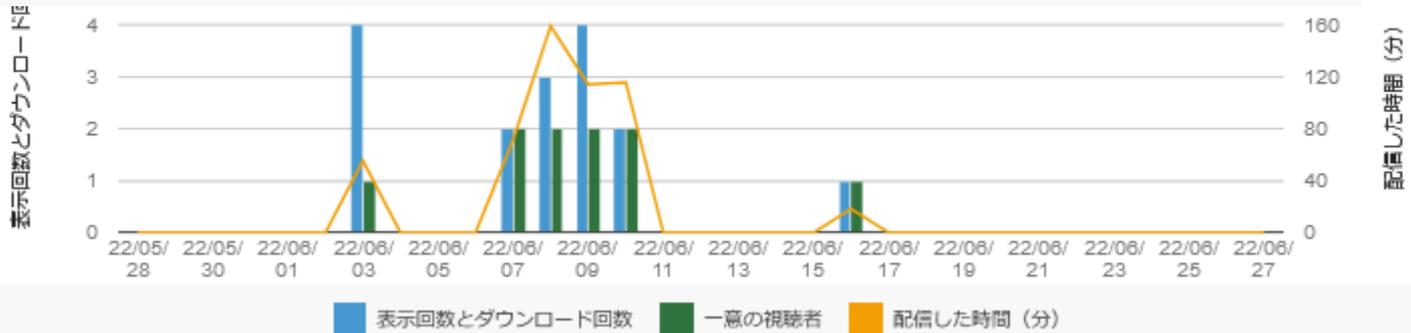
# 7) 授業内試験

日別の表示回数とダウンロード回数

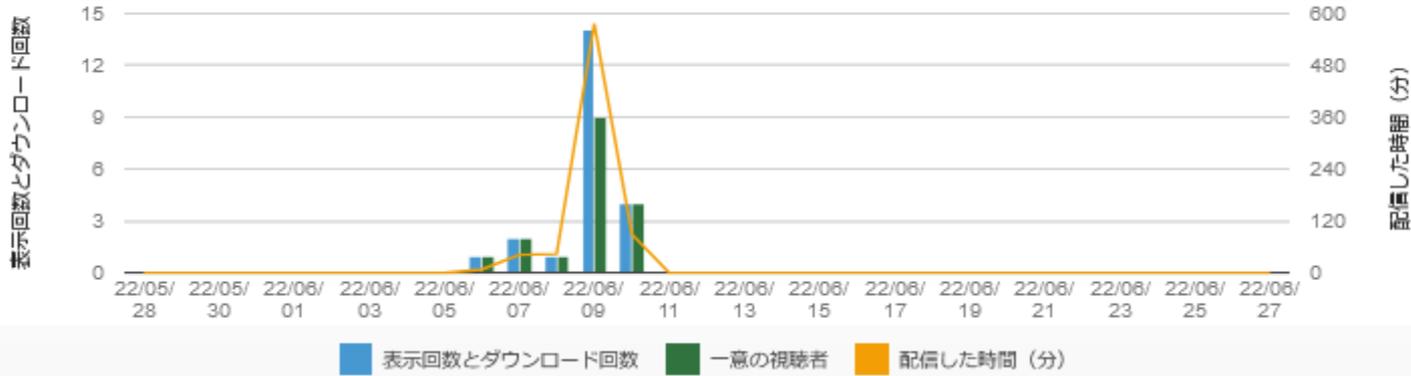
5/20



5/27



6/3



試験実施日(6/10)の前日のアーカイブ閲覧が多い

# 授業内外での学生へのフィードバックの試み

## 授業内試験は

- 学生のモチベーションアップにはつながってそう、悔しいという気持ち
- 試験をこまめにすることによって学生間のコミュニケーションが増加
- しかし、選択式は与えられた問題を選ぶだけ
- 授業内試験3回のうち1回は筆記試験にする必要がある

## その他の効果

- TAさんの学びが大きい⇔負担とのバランスの調整は難しい
- TAさんと学生との距離が近くなる
- 学生がメールの使い方を知る

実は学生はメールの使い方を知らない

以前メールの返信で、自分の返信文を一番下に書いている学生がいた

# 多様化に対応するために

もう元には戻らないと考える

## 新しい発信・交流の形

- 充実した本学の教育ツールを活用
- 人と人との交流を増やす、全員が楽しむ、教えあう
- 「教える」は、教える側の理解の深化や新たな課題の発見につながる
- 学部間、多様な教職員・学生の交流、グローバル化、高大連携
- バランスのとれた対面とライブ配信型の使い分け  
(例: 成長過程の学生が学ぶ大学教育と、社会人が学ぶリカレント教育とでは違う)

## デジタル化・効率化

- 知識・経験・事務のデジタル化、効率化による教職員の負担軽減

ご清聴ありがとうございました