

# 自発的能動学修を涵養するためのブレンディッドラーニング

## Blended Learning to Cultivate Voluntary Active Learning

木村隆良  
近畿大学理工学部

Abstract: In order to help struggling students master the subjects of physical chemistry in the Chemistry Department, we adopted a blended learning approach that included the following: (1) delivery of a recorded lecture by video on demand, (2) support from student assistants both in class and online, (3) group study and team-based learning in the classroom, (4) lectures designed to help students master the contents, and (5) participative learning encouraged by the use of a clicker in class. The video on demand system was effective for real-time reservation of study at home. An access analysis of the learning management system showed the students mainly browsed before and after the lecture. The access amounts for the lecture suggested the students did not understand during the lecture, and thus, it is recommended that the lecturer explain the content in a way that is easier to understand. Significant positive correlations were confirmed between the degree of achievement and the browse times of live video of lectures, group study, team-based learning, satisfaction with the lectures, and the efficient utilization of clickers in class.

Keywords: blended learning, group learning, facilitator, interactive lesson, voluntary active learning

### 1. はじめに

多様化して入学してくる学生は、就学12年以上の間慣れ親しんだ受動的知識修得型学修がすべてであり、そのシステム下でトレーニングを受け、進学・入学してくる。この学生に、それまで全然経験がないアクティブ・ラーニングといわれる能動的学修によって問題発見能力や問題解決能力を効率よく修得させることができるのかについては、高等教育の大きな課題であると考えられる。特に、高等学校での科目選択制の導入により理数系の包括的な基礎が十分でない。中学校の理科(サイエンス)のみを習得して以来3年以上も触れておらず、図的表現の多い中学校の科学の基礎領域のみで許されるシステムを修了してきた学生にとって、数式や文章によって読み解くのは異次元の世界に等しいと考えられる。化学は、数学の論理の上に数学の言葉を使って自然の原理を表現する物理、さらに

物理の法則を使って分子の世界である物質を解き明かすピラミッド上に築かれている。このため講義目標も専門用語を理解することから、課題を基礎的な原理から系統的に筋を追って解決し、定量的に結果を導く方法論を身につけることが必要とされる。化学系の学生に物理学の方法論を用いて化学を論理的に説明する科目を講義する際、物理は不得意な領域である、高等学校で履修していないなどを理由<sup>[1-4]</sup>に履修のモチベーションを下げている学生や、暗記一辺倒から抜け出せない受動型学修などの問題を抱える学生が増えている。また、講義中SNSなどに傾倒しているものもある。これは、近年あまりにも個人指導と謳っている教育産業下に育ったため、自ら必要なものを選択・修得できない、また多数の講義では主体として参加できないためと考えられる。この自発的動機付けの欠けている学生を主体として参加している意志を持たせ、効率よく理解度を上げ、自己啓発のスパイラル軌道に誘導させるため、①ICTの効率的利用、②ファシリテータの活用、③講義支

---

Takayoshi Kimura  
Kinki University  
E-mail: kimura@chem.kindai.ac.jp

(受付：2014年10月4日、 受理：2014年10月20日)

援システムの導入など、①から③のアクティ  
ブ・ラーニングの種々の有効な手法を組み合  
わせた講義であるブレンディドラーニングを  
実施した。本手法を適応した学生は、近畿大  
学理工学部理学科化学コースの1～3年の全  
学生である。本手法が活用できていると考え  
ているのは1年生の物理化学系の科目（受講  
生70～100名、2～3単位）で、ICTの活用と  
ともに上級生（大学院生TA、学部生SA）に  
よるファシリテータ、サポーターの起用であ  
り、ICTのデジタルサポートに加え、人による  
個別対応などアナログのサポートが本シス  
テム運用上の要と考えている。

古代ギリシャでは議論が重要であるとされ  
ており、法華経などにも釈迦がその後の高僧  
といわれる弟子たちに発問し、対話している  
様子が書かれている。さらに江戸時代には一  
般市民が寺子屋で年長者が若年層を教えてい  
るところが描かれたりしている。また薩摩藩  
では郷中教育といわれる組織的な教育システ  
ム<sup>[5]</sup>があり、年長者が年少者を教育するシス  
テムは年長者にとってはデル・コーン<sup>[6]</sup>でま  
とめられている学修技術が既に実行されてお  
り、組織全体の活性化につながっていたもの  
と考えられる。

## 2. 教育改善の内容と方法

自発的動機付けの発現と持続を可能にする  
ため、講義時のビデオのオンデマンド配信<sup>[1]</sup>  
や反転講義用の材料をLMS (Learning Man-  
agement system)<sup>[1]</sup>から提供した。また予習・  
復習の一方的な情報提供のみでなく、学生か  
らの意見の提案、学生同士の意見の交換、上  
級生によるサポートが可能なバーチャルクラ  
ス<sup>[3]</sup>および、eポートフォリオ<sup>[2]</sup>を用いた学  
修履歴の管理による学修状況の把握などを  
ICTの活用できるシステムとした。さらにク  
リッカーの導入により、教室での理解度や反  
応を確認しながら講義への関心度と測定した

理解度へのフィードバックによるインタラク  
ティブな講義とした。またLMSにより出題、  
講義中あるいは講義後の課題として提出をも  
とめ、講義内容の演習による効率的理解度と  
満足度の向上を図ることとした。

## 3. 教育実践による改善効果とその 確認

### (1) オンデマンドによる講義ビデオの配信

講義のスライド並びに板書の配信は2001  
年から始めた。講義（90分）を1から5個  
のファイルに分けて2013年まで配信し、市  
販ソフト並びにハードで配信用のWMF、  
MP4などの形式で作成したファイルは8,561  
件で、講義後ストリーミングサーバから閲覧  
できるようにした。<sup>[1-4]</sup>

特に深く内容を考える学生は、興味をひか  
れた講義内容をその場で咀嚼しようとするた  
め、考えている間に講義が進行してしまい、  
全体を理解できないことがある。また病欠な  
どで受講できないこともある。配信ビデオは  
対面講義でのスライドの説明のみでなく、学  
生の様子を窺いながらの板書による補足、発  
問などすべての様子を収録し、スライドと組  
み合わせている。このライブ録画ファイルの  
閲覧は、振り返り学修の強いサポートとなっ  
ている。さらに、講義内容が容易でなかった  
場合、次回に追加説明の機会を持つことがで  
きるなど講義者にとっても利点がある。

過去の例は既に報告<sup>[1-4]</sup>しているので、  
2013年の例を図1に示した。定常的なオン  
デマンドの閲覧に加えて、小テスト直前  
には復習のための閲覧の増加と、最終試  
験の直前は通常の7倍程度

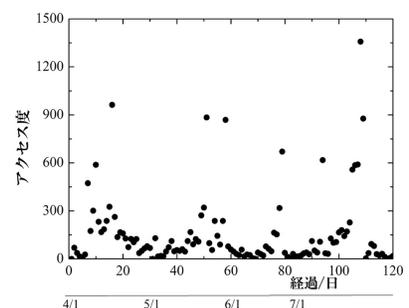


図1 セメスター中のアクセス状況

の閲覧があり、ICTを活用して復習材料としていることを示している。

また、曜日および時刻ごとの閲覧状況の一例を図2に示した。この講義は水曜日に開講しており、講義前に前回の閲覧や課題提出などを行っている。また休日も閲覧しており、個々の都合に合わせたいわゆるオンデマンドによる復習により、内容を理解しようとする習熟度向上心の期待が窺える。

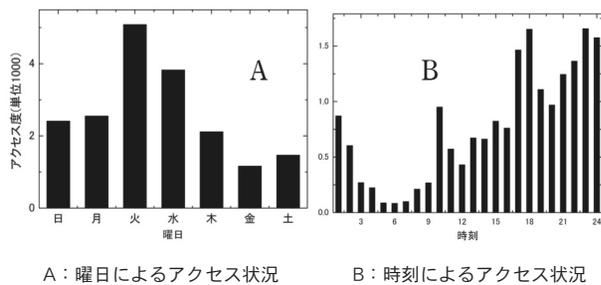


図2 セメスター中の収録した講義ビデオへのアクセス状況

図2の学内外からのアクセス解析のうち学外からのみの解析結果を図3に示した。全体のアクセス状況と大きく異なることはないが、学外からのアクセスは講義日と講義前日の量がほとんど変わらず、講義後にすぐに理解できなかったところや課題に取り組んでいる様子が窺える。また、就眠時間のアンケート結果とアクセス状況を比べると、アクセス終了後に就眠している状況の相関がよく表れている学年もある。<sup>[4]</sup>

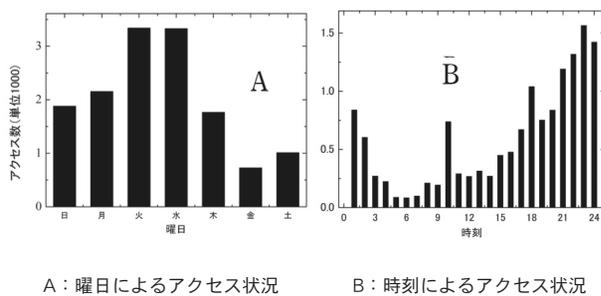


図3 セメスター中の収録した講義ビデオへの学外からのアクセス状況

閲覧による講義内容の達成度（100点満点の採点評価）に及ぼす講義ビデオの閲覧の効

果を図4に示した。本来このような手厚いサポートがなくても高い達成度を示す学生はいる。

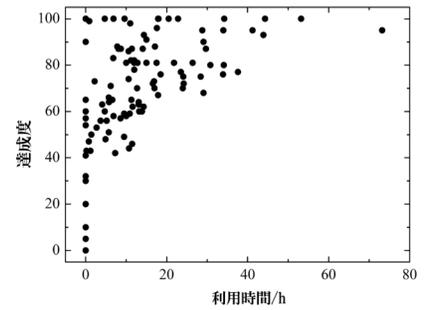
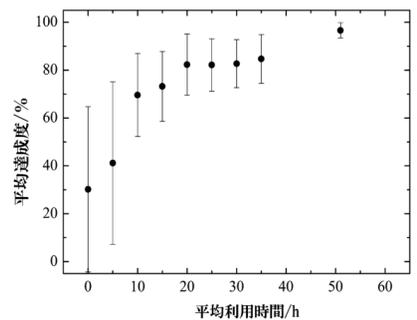


図4 アクセス時間と科目達成度

図4の1セメスター期間の結果をアクセス時間0から55時間の相関を図5に示した。アクセス時間5時間ごとの達成度平均との相関は利用時間の増加と共に達成度も高く、5時間ごとの平均値に対する標準偏差も小さい、



上下のバーはそれぞれの平均値に対する標準偏差

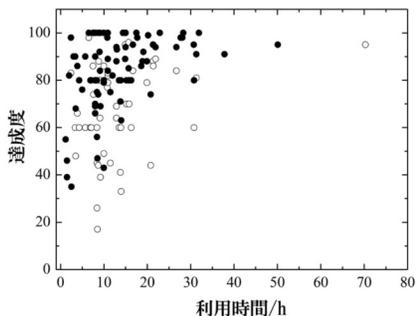
図5 グループの平均利用時間と科目達成度

これは本試行が学修に有効に働いていることを示している。

## (2) グループリーダーを講義室に配置した効果

郷中教育等にもみられる小グループにリーダーとなるサポーター（TA, SA）を10～15人に一人配置し、演習などの解法過程の補助に入れた結果を、サポーターなしの前学年の結果とともに図6に示した。図6から明らかにサポーターの存在によって達成度が上昇し、

オンデマンドの閲覧時間が短くても高い達成度を示している。



サポーター：あり●、なし○

図6 利用時間と達成度

### (3) 講義への集中度の向上の試み

講義の全体の満足度は2005年から2013年までの入学生に対して3.28/4標準偏差0.08で、あまり大きな変化は見られなかった。しかし、講義への集中度について着席の座位との相関は後部座席が集中度に欠くことが多く、机間巡視を頻繁に実施している。特に演習などのときは1講義5回以上巡視を行い、声掛けを行っている。また、個別の対話から見つけた全体の問題と思われるものは、壇上で補足説明を行っている。しかし、実際は講義者が通過している周りのみに対応しているので、講義に対する参加意識の向上には繋がっていなかった。

最近、双方向授業のためクリッカーを使う事例は多くなっている。現在弊学では、95%以上がスマートフォンを使用しているとの調査があり、担当するクラスでもそれ以上であるので、教室に特別な設備なしでLMSのアンケート機能を活用して集計し、その描画を行った。このクリッカー機能を使う前後の学年の結果を図7に示した。

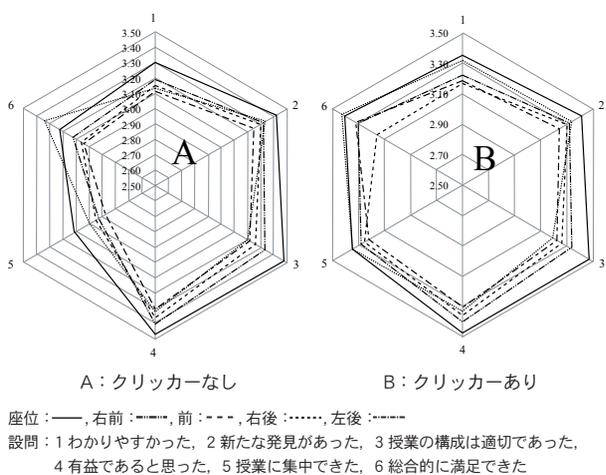


図7 学生の着席位置と各種満足度(4段階評価)

クリッカー機能の活用によって教室における学生の座位による満足度の差が少なく、学生全体が講義に参加しているという意識が増加したものと考えられる。これは個別対応型教育に慣れた学生には、単なる机間巡視では

講義に参加しているという意識が薄いものと考えられる。

### (4) グループ学修の強化

課題解決型グループ学修においては、関田ら<sup>[7]</sup>がJohnsonら<sup>[8]</sup>との比較から次の四つを提案している。①互恵的相互依存関係の成立、②二重の個人責任の明確化、③促進的相互交流の保障と顕在化は異質で編成、④「協同」の体験的理解の促進。今回は上記のグループ学修するための理想的な状態ではなく、通常固定机教室の前後の着席間で実施した。実施においては場所の移動、着席位置などの配置の入れ替え、隣との隔離、役割分担などの諸々の準備の時間を節約し、議論できる時間を取ることを主として、予告なしに講義の適当な区切りに開始した。例えば、化学熱力学の論述問題である「ジオキサン水溶液は濃度により発熱反応から吸熱反応に変化する特異な熱力学的挙動を示す<sup>[9]</sup>」。この理由をグループ学修の1週間後に論述課題として出題し、その結果をグループ学修なしの前年度の結果と合わせて図8で比較した。採点は10

項目における論述が正しいかどうかの評価基準である。明らかにグループ学修後の達成度は高く、平均および標準偏差を次ページ表1に示した。

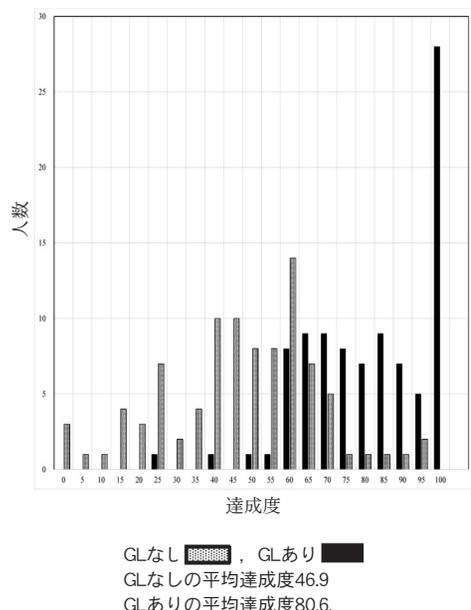


図8 グループ学修 (GL) の効果

表1 グループ学修有無の達成率

グループ学修	平均	標準偏差
あり	80.6	16.5
なし	46.9	20.5

図8に示した達成度分布は非常に多くの者が満点に達する結果となった。論述系の課題ではグループ構成員がそれぞれの立場から多角な検討材料をグループ全体に提供することで、グループ全体が問題点を網羅することができた結果と考えることができる。

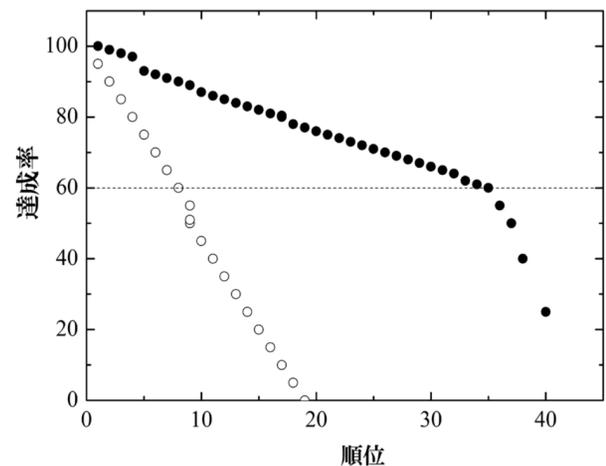
### (5) 反転講義の試行

既に8,561件の講義を収録したファイルがあるので大きな編集なしに、前年度あるいはそれ以前のファイルを用いて、内容の区切りと考えられる30分程度のファイルをLMSで配信し、反転講義に参加するための講義内容の理解を求めた。当初はほとんどの学生がオンデマンドによる予習では内容が理解できていないと意志表示した。そこで内容を精査し、ファイルの長さを5～10分の短いもので配信した結果、理解できたと表明した学生の割合が70%程度まで向上が見られた。これは、長時間の配信は集中力が続かないためであると考えられる。また、LMSにより閲覧状況が把握できるので、予習していない学生にはメール等で注意を喚起することが重要である。さらに、講義前の学修に対するモチベーションを上げるためのSNSでのサポートには、短文での回数の多い解答文が受け入れ易いのではないと考えられる。メールを含めたコミュニケーションが単語的で、協同作業の待ち合わせでも、詳細な打ち合わせなしで、現場近くに来て携帯で互いに探ることが多く、若い人が集まるイベントでは通信回線の負荷が生じる事象と同様と考えられる。また、グループで学修した結果を自発的に発表できない学生にも“君にもできる”と勧誘、Maslowの

自己実現欲<sup>[10]</sup>を満たす発表の機会を予告し、参加しなければならない状況を認識させることがグループおよび個人にとっても有用に働くものと考えられる。

### (6) 最終(期末)試験の結果への効果

最終試験でのクラスの成績順位と達成度について、上記のデジタルとアナログのサポートを導入していない時期の同科目について、比較した結果を図9に示した。図9の白抜き丸のデジタル並びにアナログ的サポートがない年度の60点の達成率は60%であったが、黒丸の両サポートのあった年度は96%であり、大きな差異が見られた。多重のサポートによるブレンディッドラーニングにより、学生に科目への興味を維持させることによって、特に60点以下の学生の数の減少が顕著であったと考えられる。



サポートなし(92名):○, サポートあり(93名):●  
カッコ内は受講者数

図9 デジタルおよびアナログサポートの有無による科目達成度とクラス内順位

## 4. 結果と考察

講義収録ビデオなどの予復習の材料をネット上に準備すれば、学生は理解度向上のためにそれぞれの都合に合わせて、閲覧していることが示された。特に自宅から休日なども利用しており、講義収録ビデオの閲覧と科目の達成度に正の相関があった。専用システムで

ないクリッカーでも参加型の講義を運用することが可能であり、教室での前後の座位の違いによる講義への参加の満足度に差異がなくなることを示された。科目の理解度と進度に対応したサポーター（TA, SA）などと連携した講義, グループ学修を加えることにより, 理解度の向上への効果が見られた。特に論述系の科目におけるグループ学修の活用は, 効果的な学修結果が得られたのではないかと考えられる。

入学時に最初の講義でKJ法(川喜田二郎法)<sup>[11]</sup>並びにノート作成法を指導, 実験科目ではフローチャート作成を課し, 問題点の指摘を行っている。しかし, 講義の予習についてはクラス全体が十分に行っておらず, 反転講義などを効率的に運用できていない理由ではないかと考えられる。

また, 3年生でSAとして参加した学生はほとんどが教職の希望者であり, 大学院に進学した者を除いてほとんどが教員採用試験を合格し, 現在中学・高校で教鞭をとっている。このことはデル・コーンで知られるように, 教えることが最大の理解することであることを示している。化学教科教育法を3年生科目として新設, その学生にSA並びにファシリテータを担ってもらったが, 彼らを教育するため相当の時間を費やした。この効率的養成法を開発する必要がある。

今後ICT技術の更なる進歩による充実したサポートと先達(上級生など)による人的サポート法がそれぞれ進化し, それらが共鳴したダブルサポートがアクティブ・学修を確実にするものと考えている。

## 謝辞

ファシリテータ, SAとして活躍してくれた多くの3年生, 講義のビデオ収録などに協力していただいた物理化学研究室の大学院生, 4年生に感謝いたします。

## 注

- (1) LMSはMoodleを利用した。  
<https://moodle.org/>  
 (2) eポートフォリオはMaharaを利用した。  
<http://ver2.jp/product/mahara/>

## 参考文献

- [1] 木村隆良: 不得意科目の習熟度の向上のためのLMSの活用. 大学教育と情報, 18, pp.9-11, 2010.  
 [2] 木村隆良: 化学系学生が不得意である科目の習熟度向上のためのe-learning活用. Japanese Society for Information and Systems in Education Research Report, 20, pp.43-48, 2005.  
 [3] 木村隆良: 不得意科目にe-learningを活用した復習システム. 平成17年度全国大学情報教育方法研究資料集, pp.66-67, 2005.  
 [4] 木村隆良: 化学系学生の不得意科目の補助のためのe-learning活用. 平成20年度全国大学情報教育方法研究発表会資料集. pp.64-65, 2008.  
 [5] 安藤 保: 郷中教育の成立過程(上). 鹿児島大学教育学部研究紀要, 42, pp.199-213, 1991.  
 [6] Edgar Dale: Audio-Visual method in teaching. NY Dryden Press, 1946.  
 西本三十二(訳): デールの視聴覚教育. 日本放送教育協会, 1957.  
 [7] 関田一彦, 安永悟: 協同学習の定義と関連用語の整理関. 協同と教育, 1, pp.10-17, 2005.  
 [8] D. W. Johnson, R. T. Johnson, E. J. Holubec: Circle of learning: Cooperation in the classroom (4th ed.). Interaction Book Company, 1993.  
 [9] G. N. Malcolm, J. S. Rowlinson: Transactions of the Faraday Society. 53, pp. 921-931, 1957.  
 [10] 小口忠彦(監訳), フランク・コーブル(著): マズローの心理学. 産能大学出版部, 1972.  
 [11] 川喜田二郎: 発想法-創造性開発のために. 中公新書, 1967.