

ソーシャルメディアを使った創造性教育と材料教育への展開の可能性

兼 松 秀 行* 福 村 好 美**

1. は じ め に

インターネットが普及して久しい。仮想現実が現実世界に対して持つ意味は何か、それが私たち文明社会に今後どのような影響を与えていくのか、今後の推移を重大な関心を持って見守りたいと思うが、少なくとも、これからの社会を担っていく若者をいかに教育するかを考えたとき、インターネットの普及に伴う社会構造の変革の中で活躍していく若者を教育する上で、同技術を有効に活用していくことは必然的なことのように思われる。

ソーシャルメディアはユーザーが意見、体験、アイデアなどを共有することができるインターネット上のアプリケーションをいう。具体的には、たとえば身の回りに現在あふれている YouTube, Facebook, Wikipedia などが挙げられる。これらは単なる Web page とは異なり、一人のユーザーが実時間において他のユーザーと相互関係を持つことにその特色がある。ところで工学教育はチームで問題解決を図ることができるエンジニアを育てることがその重要なミッションの一つであるが、その意味からは、インターネット上で相互に関わり合うソーシャルメディアは、潜在的に工学教育の有効なツールとなる可能性を秘めている。本稿ではソーシャルメディアとして、メタバース(Metaverse: 3次元仮想空間)と Moodle の利用をとりあげ、それらの工学教育への事例を紹介し、材料教育にご関心の読者諸氏へのご参考としたいと考える。

2. メタバースを使った PBL モデルの構築⁽¹⁾⁻⁽⁶⁾

メタバースは3次元仮想空間であり、アバターと呼ばれるキャラクターが、我々ユーザーに変わって活動するバーチャルな空間である。これまで知られているメタバースの中では、米国カリフォルニア州サンフランシスコ市に本拠のある Linden Research Inc. が提供するセカンドライフ⁽⁷⁾が最も有

名である。セカンドライフ上では“アイランド”と呼ばれる仮想空間における土地を購入し、そこに構造物などを仮想的に建設して、ゲームやビジネス、教育啓蒙活動、広報活動などが行われている。

著者の一人福村は長岡技術科学大学としてのアイランドを購入し、そこに e-Learning の様々な施設を構築し、すでに配信等の試みも行って数年が経過した。当初はいわゆる劇場型の、一方的にコンテンツを流す e-Learning 教材の作製が中心であったが、やがて仮想空間上で Problem Based Learning (PBL) モデルを構築することを構想するに至った。これは多様な e-Learning 教材の開発に加えて、e-Learning のようなどちらかというと集団よりも個別で学習することに特色のある教育ツールにおいて、チームスキルを向上させる要素を入れて、より e-Learning の工学教育への利用を意義あるものにしたという目的があったためである。

PBL は、教師すら知らない解答が複数存在する可能性のある社会に直結する問題を学生がチームを組んで解決にあたる授業形態であり、チーム解決能力、能動的学習態度を涵養し、とりわけクリティカルシンキングと呼ばれる創造性に不可欠な能力を高めるために有効な教育ツールである⁽⁸⁾⁻⁽¹²⁾。最初に通常の現実世界でのクラスルーム環境をメタバース上に構築する必要があった。メタバース上の構造物はリンデンスクリプトと呼ばれるプログラム言語によって作り上げられる仮想建築物である。図 1 にこのようにして作製されたクラスルームの外観を示す。これら二つの教室はいずれも同じ内部構造を持つ(図 2)。議論はオーラルではなく、文字媒体をベースにしたチャット(インスタントメッセージの交換)によって行われた。その議論を記録するために教室内の上部にリンデンスクリプトにより作製されたオブジェクトを配置し、これによって収集されたチャットは、HTTP 通信によって Web server に送られ、ここで CSV 形式によって読み書き可能なファイルとして保存され、ブラウザを使って閲覧可能とした(図 3)⁽¹⁾。また同アイランドにはサンドボックスと呼ばれるものづくり空間が設けられた(図 4)⁽¹⁾。これはプリ

* 鈴鹿工業高等専門学校教授；材料工学科(〒510-0294 鈴鹿市白子町)

** 長岡技術科学大学教授；e-Learning 研究実践センターセンター長

Creative Education through Social Media and the Application Possibility to Education of Materials Science & Engineering; Hideyuki Kanematsu*, Yoshimi Fukumura**(*Department of Materials Science and Engineering, Suzuka National College of Technology, Suzuka. **Center for e-Learning Research and Application, Nagaoka University of Technology, Nagaoka)

Keywords: creative education, social media, PBL, metaverse, second life, moodle, LMS, CMS, e-Learning

2010年5月6日受理



図1 メタバース上におけるクラスルーム外観.



図2 メタバース上におけるクラスルーム内部の様子.

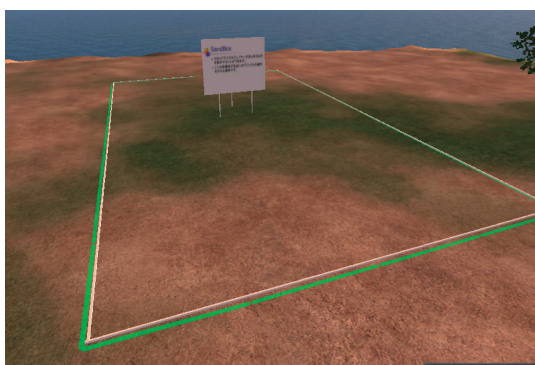


図4 サンドボックスの一例.



図6 プリム製作練習風景.

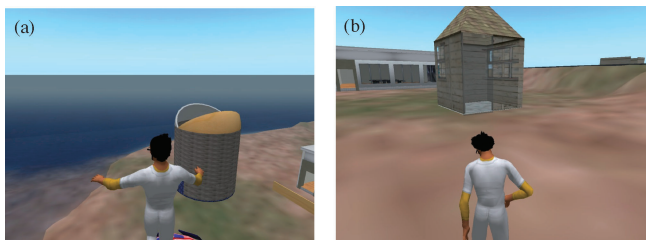


図8 地球温暖化時代の建築物についての学生の仮想提案結果.

ムと呼ばれるリンデンスクリプトで構成される仮想的な構築物を自由に作ることができる場である。このプロジェクトでは、学生のディスカッションの結果の成果物として仮想空間上における物作りを計画した。そのためにこのような空間が必要であった。

図5にセカンドライフ上でのPBL手順(図5(a))を現実世界におけるPBL手順(図5(b))と比較して示す⁽¹⁾。比較的類似した手順となっているが、仮想空間における物作りには、プリム作製に熟練を必要とすることが予想されたため、その練習を特別に含んでいることが大きな相違点である。図6は学生たちが仮想教室の前にもうけられたサンドボックスにおいて、プリム製作に取り組んでいる様子が見られている。



図9 言語グリッドを使った折り返し翻訳.

PBLにおいては提起される問題が高い教育効果を上げる上で重要な鍵となっている。しかしながら、このプロジェクトではモデルの構築が目的であり、実際に具体的な科目のPBLを意図しなかった。協力学生は特定の単位取得のためのクラスの学生ではなく、ボランティアベースで加わってくれた長岡技術科学大学、岐阜高専、福井高専、鈴鹿高専の数人の学生であり、専門、学年において不統一であった。その

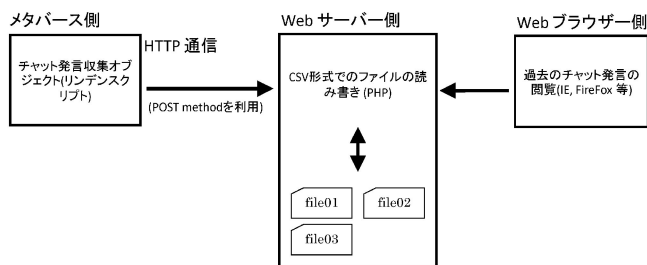
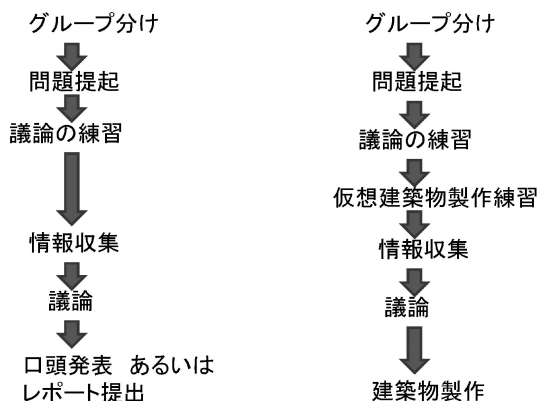


図3 メタバース上でのチャットの自動記録プロセス。

ため問題としては全員が取り組める課題であるところの，“温暖化時代の一般建築物はどのようなになるだろうか”を提起し，学生はこれについて議論を行った。

ディスカッション終了後に参加学生にアンケートを課した。図7⁽¹⁾はその結果の一つである。図7(a)は“PBL授業を楽しみましたか?”という質問に対する回答をまとめたものである。すべての学生がポジティブな回答を示しており，学生が大いに楽しんで議論に取り組んだことがわかる。図7(b)は“セカンドライフの操作性についてどう感じましたか?”という質問に対する回答である。図7(a)と図7(b)では大きく傾向が異なり，後者ではネガティブな回答が多いことが特徴で，ほとんどの学生が楽しみながらも何らかの不自由さをセカンドライフに感じていたことがわかる。参加学生が感じた操作性についての違和感は大別して二つあげられる。一つは仮想建築物の構築に用いたプリムに関する操作である。GUIで操作できるというながらも，機能が多岐にわたっていて，使いこなせるまでには相当の習熟を必要とするといえる。従って，このモデルをe-learningのPBLへと実際に適用する場合は，プリム操作の習熟に十分な時間を費やす必要があることがわかる。またチャットを使ったコミュニケーションに戸惑いを覚える傾向も認められた。アバターを使っているために，参加者は強い臨場感を持ったようである。それがゆえに，チャットでの応答時間が長くなると，アバターの動きとのアンバランスから，回答がすぐに帰ってこないもどかしさを感じる傾向にあった。これは将来的には音声を用いるとか，あるいは音声-文字情報変換機能の導入などを図ることにより解決されていく問題ではないかと考えられる。現時点では，あらかじめ練習時間を十分にとっておくことで解決できる問題といえる。ちなみに著者らは，同じプロジェクトを米国のハイスクールの学生に実施したが，その場合，操作性については全く逆の傾向を示し，一様に操作性についてもとても簡単，あるいはかなり簡単と答える学生が大部分であった^{(3),(4)}。このことから，操作性に関しては慣れがきわめて大切であることがわかる。図8⁽⁵⁾は議論の結果に基づいて構築された学生の仮想建造物を示している。図8(a)はドーム型の間欠的に開放される天井を有する建築物であり，図8(b)は別のグループから提案された方形の建築物で，換気のための窓を多くとっており，床には冷たい大理石を配しており，扉が自動的に開閉される仕組みになっていた。いずれも上述の様々な仕組みが建築物内部の居住空間の温度を過ごしやすい温度に保つために必要という議論の結果



(a) 現実空間でのPBL手順

(b) 仮想空間でのPBL手順

図5 現実空間と仮想空間におけるPBL手順。

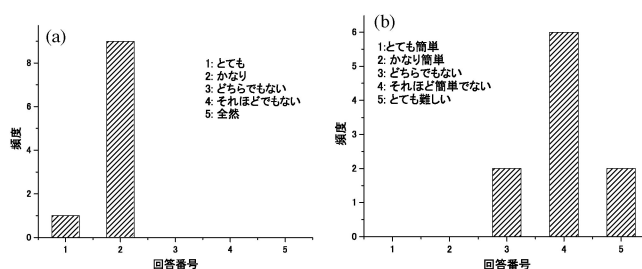


図7 学生のアンケート結果。(a) 質問：PBL授業を楽しみましたか？，(b) 質問：セカンドライフの操作性についてどう感じますか？

を反映している。

本プロジェクトは工学教育の観点から次の二つの意義を持つと著者らは考えている。一つは工学教育のユニバーサル化に伴う多様性への対応である。大学全入時代を迎えて，高等教育機関はその役割を次第に変えていこうとしている。少子化がこれに拍車をかけて，幅の広い高等教育を施していく必要性が今後ますます出てくるであろう。そのためには，上記のような時代状況においても高い教育効果を達成するために，多様化する学生のニーズにこたえることができる教育ツールを豊富に用意しておく必要がある。同期-非同期，デジタル-アナログという二つの対立軸を考えたとき，従来の対面授業は同期かつデジタルな授業である。放送大学などのいわゆる通信教育は，非同期かつアナログな授業であり，また近年発達をめざましいe-learningは非同期でデジタルな授業と言えよう⁽²⁾。いってみれば，このメタバース上でのPBLは同期かつデジタルな第四の可能性である。こうした教育ツールの多様性に加えて，すでに述べたe-learningに社会性を新たに付け加えることができる遠隔教育・e-learningの教育ツールとしてのメリットもあるように思われる。

3. 多言語による学生のディスカッションへのメタバースの利用⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

前節で述べたメタバース上におけるPBLモデルについて

て、異なる言語を話す多国間の学生間での議論への適用可能性を検討した。このプロジェクトは米国 Clarkson 大学と韓国 Yonsei 大学、我が国の長岡技術科学大学と鈴鹿高専の4機関の共同研究プロジェクトであり、教師は上記4機関から参加し、一方学生は米国は Clarkson 大学周辺のハイスクールの学生、韓国は Yonsei 大学工学部の大学院生、我が国は長岡技術科学大学の大学院生が加わり、3人ずつのグループを三つ組み、総勢9人の学生が参加する形となった。各グループはそれぞれ米国、韓国、日本人学生を一人ずつ含むように構成された。参加者は長岡技術科学大学のアイランド上に決められた時間に一斉に集合し、テーマごとに作られたクラスルームに各グループごとに入場し、テーマに従って議論を開始した。議論は二回、それぞれ二週間の間隔を置いて行われた。一回目は英語を使っている議論、二回目はそれぞれの母国語を使っている議論である。後者においては、言語グリッドと呼ばれるシステムが導入された。言語グリッドはインターネット上の多言語サービス基盤のことであり、この基本ソフトウェアをメタバースに導入することにより、チャットの折り返し翻訳が可能となる⁽¹⁵⁾。具体的に本プロジェクトでは、議論のための椅子を3種類用意し、それぞれの各国ごとに決められた色の椅子にアバターが腰を下ろしてチャットすることにより、それぞれ日本語→英語及び韓国語、英語→日本語及び韓国語、韓国語→日本語及び英語の折り返し翻訳が行われた。図9にその様子を示す。この二回の議論で行われた会話の分析、アンケート等によって、言語グリッド導入の国際間議論における有効性を検討した。本実験の参加学生のうち、日本人学生が特に言語グリッドの導入により活発な議論を行えるようになり、満足度が上がったように思われる。米国学生は二回とも母国語での議論を行えたので、大きな差は認められなかった。韓国の学生は英語の議論の方が良かったと回答したものが多く、それは英語-韓国語の辞書の精度があまり高くなかったことに起因するものと思われる。この例が示すように、辞書の選択はきわめて重要であるが、会話の進捗度、発言数や議論のあとの感想から推定して、母国語での議論が可能となる同システムの利点は明らかとなったものと考えている。本プロジェクトについて著者らは今後は特に、カウンセリング、チュータリングなど、今後我が国が本格的に取り組んでいこうとしている留学生支援のためのシステム構築に応用していくことを計画している。

4. Moodle を使った PBL⁽¹⁶⁾

e-learning の普及とこれを正規の授業へと組み込んでいくために、充実した学習過程管理システム(CMS: Course Management System)が用いられる。これらは web 上で e-learning の実施にあたって、配信、成績管理などを管理する重要なソフトウェアである。様々な CMS の中でもオープンソースソフト Moodle は普及がめざましく、著者らもこれを用いることが多い。これを用いて、鈴鹿高専(日本)、The University of the South Pacific(フィジー諸島共和国)、University of Hawaii, Manoa 校(米国ハワイ州)の学生間で、

環境問題を考えるプロジェクトを実施した。一般に諸外国との議論の場合、時差が存在し、同期での学習では時間の設定が難しくなる。また言語の壁があり、通常同期での通信では円滑に会話が進行することは難しい。非同期であれば、時差の問題は解消できるし、また時間をかけて翻訳することができ、ため、込み入った議論には都合がよい。本プロジェクトでは教師から、“あなたの国で日常的に出会う最も重要な環境問題は何ですか?”という問題提起を Moodle のフォーラムに投稿して行った。参加者全員は ID、パスワードを用いて CMS にログオンして閲覧可能であると同時に、登録しているメールアドレスにただちに配信された。この問題に対して、各国の参加学生が国ごとにグループを組み、回答を投稿し、さらにそれについて質疑応答をするという形式で数週間進められた。用いた言語は英語である。このプロジェクトの狙いは、一つは鈴鹿高専において“環境志向・価値創造型エンジニアの育成”と題した環境教育プロジェクトが文部科学省の“質の高い大学教育推進プロジェクト”として全学体制で進められており、この方針にそって、学生に環境問題に対しての問題意識を涵養するものであった。他国の環境問題について知り、また議論することは、自分たちの問題を違った角度から見つめ直すいい機会となる。と同時にこういった共同作業を web 上で行うことによって、e-learning を用いてもチームによる問題解決能力を高めることが期待された。

5. おわりに-材料教育への展開の可能性

さて、主として e-learning を中心としたソーシャルメディアを用いた工学教育の試みを本稿において紹介してきた。チームによる問題解決を可能とする創造性教育、留学生支援、環境教育のための教育ツールとしての試みを挙げた。これらはもちろんどのような専門科目に対しても適用可能なツールであるといえる。一方材料教育への展開はまだまだ緒に就いたばかりであるが、上述の一般的な適用可能性に加えて、次のような展開が考えられる。すなわち、材料工学が現実世界において再現が困難かつ危険であるような、より極限状態での展開や、人間の頭脳の中で具体的イメージとして浮かべにくい3次元的可視化の志向を今後さらに強めていく方向に発展を遂げるとすると、実体験や実験、さらには2次元的な表現の世界では限界が生じることは明らかである。そのような場合においては、よりリアルな3次元仮想空間の利用は現実の現象を深くまた普遍的に理解する上で大きな意味を持つ可能性があると考え、今後の見通しとして、いくつかの私案を以下に挙げて総括したいと思う。

(1) バーチャル実験

現在長岡技科大といくつかの高専間で仮想空間での物理実験の試みを行っている。このような3Dを使った体験的材料工学実験への適用を考えることはできないだろうか?メタバース上ではそれほどマテリアルサイエンスに特化したものはまだ多くないようであるが、YouTubeを使ったビデオでは、すでに多くの教材(?)が用意されている。現実世界での

(2) 国境を越えた遠隔教育

(3) 連携による教材作製

インターネットが普及して、情報の流れが大きく変わり、社会の至る所で垂直統合から水平連携へ、クローズドからオープンへとその形態が変わろうとしている中で、こうしたソーシャルメディアの重要性は今後さらにますますのと思われる。材料教育にも今後積極的に取り入れてその利点を若者への教育へと有効利用できるようになることを願っている。

文 献

- (1) H. Kanematsu, Y. Fukumura, N. Ogawa, A. Okuda, R. Taguchi and H. Nagai: ED-MEDIA 2009 ed. by C. Fulford and G. Siemens, Association for the Advancement of Computing in Education, Honolulu, Hawaii, USA, (2009), 2862-2870.
- (2) H. Kanematsu, Y. Fukumura, N. Ogawa, A. Okuda, R. Taguchi, H. Nagai and D. M. Barry: Proceedings of the ICEE and ICEER 2009 Korea, ed. by H. S. Kim, Se Yung Lim, Publishing Committee Chair, ICEE & ICEER 2009 KOREA, Seoul, Korea, (2009), 330-335.
- (3) D. M. Barry, H. Kanematsu, Y. Fukumura, N. Ogawa, A.

- (4) D. M. Barry, H. Kanematsu, Y. Fukumura, N. Ogawa, A. Okuda, R. Taguchi and H. Nagai: International Session Proceedings, 2009 JSEE Annual Conference -International Cooperation in Engineering Education-, ed. by Japan Society of Engineering Education (JSEE), Nagoya, Japan, (2009), 72-75.
- (5) 兼松秀行, 福村好美, 小川信之, 奥田篤士, 田口亮輔, 長井啓友: 平成21年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 日本工学教育協会・東海工学教育協会, 名古屋大学全学教育棟本館, (2009), 584-585.
- (6) 田口亮輔, 福村好美, 兼松秀行, 長井啓友: 教育システム情報学会第34回全国大会講演論文集, 教育システム情報学会, 名古屋大学, (2009), 476-477.
- (7) Linden Research: Second Life web page, <http://secondlife.com/?v=1.1>
- (8) 下古谷博司, 兼松秀行, 小林達正, 梶野利彦: 化学と教育, **50**(2002), 860-862.
- (9) 兼松秀行, 下古谷博司, 小林達正, 梶野利彦: 平成14年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 日本工学教育協会, (2002), 435-438.
- (10) 兼松秀行, 小林達正, 中山慎司, 木村孔一: 平成15年度高専教育講演論文集, 国立高等専門学校協会, 文部科学省, (2003), 75-76.
- (11) 兼松秀行, 中山慎司, 小林達正: 平成15年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, 日本工学教育協会, (2003), 239-242.
- (12) 兼松秀行, 田中敏宏, 平井信充, 李 俊昊: 東海化学工業会会報, **239**(2003), 1-8.
- (13) H. Kanematsu, Y. Fukumura, D. M. Barry, S. Y. Sohn and R. Taguchi: 14th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, ed. by KES International, Cardiff, Wales, UK, (2010), in print.
- (14) H. Kanematsu, Y. Fukumura, D. M. Barry, S. Y. Sohn, R. Taguchi and F. Sahar: JSEE International Symposium, ed. by Japanese Society for Engineering Education, Sendai, Japan, (2010).
- (15) T. Yoshino and K. Ikenobu: Proceedings of The First International Conference on Culture and Computing -Culture and Computing, (2010), 77-89.
- (16) H. Kanematsu, R. Hogan, P. Crouch, S. Saito, K. Atsumi, T. Shirai and S. Ishihara: International Conference on Engineering Education ICEE2010, ed. by iNEER, Gliwice, Poland, (2010), in print.
- (17) M.-F. G. Lin, S. Sajjapanroj and C. Bonk: ED-MEDIA 2009, ed. by Association for the Advancement of Computing in Education, Honolulu, Hawaii, USA, (2009), 3689-3697.



Dr. Toshiyuki Kameoka is a Professor of the Department of Chemistry, Faculty of Science, Yamaguchi University, Yamaguchi, Japan. He received his B.S. and M.S. degrees from Yamaguchi University and his Ph.D. from the University of Tokyo. He worked as a research fellow at the University of Tokyo and then as an assistant professor at Yamaguchi University. He is currently a professor and has been involved in various research projects in the field of organic chemistry.

小 特 集