

## 円滑なメタバース内 PBL を指向した多言語環境の構築と評価

田口 亮輔\*1 中平 勝子\*1 兼松 秀行\*2 サハ ファルジャミ\*2 福村 好美\*1

\*1 長岡技術科学大学大学院工学研究科

\*2 鈴鹿工業高等専門学校

## 1. はじめに

従来から、エンジニアリング・デザイン能力の育成手法として Problem Based Learning(PBL)が注目されている。PBL とは、ある課題について、学習者がお互いにコミュニケーションを行い、解決方法を議論する学習形態であり、医学や工学などの、技術を伴う現場での問題解決が重視される分野でしばしば採用されている。しかし PBL を実践する場合、学習者を1箇所に集合して協働することになるため、広域に散在する機関間で連携することが困難であった。また、近年のグローバル化によって学生同士の言語の壁も問題となっていた。

この問題に対しては、ネットワークで接続され、多言語対応機能を備えた仮想空間を導入することで、受講者は場所による制約に縛られることなく、ほかのユーザと遠隔で同期コミュニケーションが可能になると共に、多国籍の学生同士の積極的な PBL を促すことができると考えられる。本稿では、仮想空間上多言語 PBL に必要な機能を検討し、実装した結果を報告する。また、実装したシステムを使用した模擬 PBL 授業を行い、評価を行った結果も報告する。

## 2. 多言語 PBL 支援システムの構成

構築した多言語 PBL 環境の全体図を図1に示す。

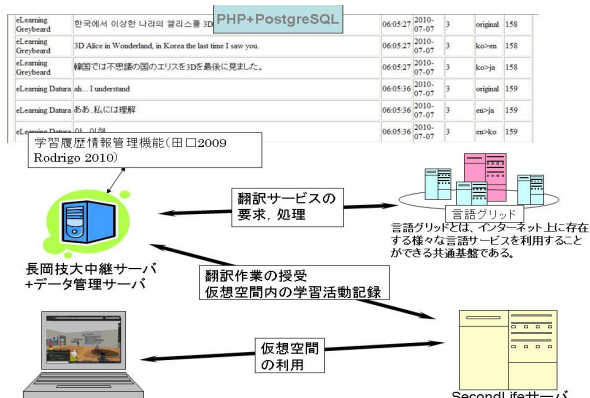


図1 システム全体図 ([5][6]をもとに作成)

Construction and evaluation of multilanguage environment under which aims at smooth PBL in metaverse

Ryousuke TAGUCHI\*1 Katsuko T. NAKAHIRA\*1 Hideyuki KANEMATSU\*2 Sahar FARJAMI\*2 Yoshimi FUKUMURA\*1

\*1 Graduate School of Engineering Nagaoka University of Technology

\*2 Suzuka National College of Technology

本稿では仮想空間として、SecondLife(SL)[2]を利用した。SLとは米国のリンデンラボ社が運営する仮想空間で、所持している領域内で建物等の環境を自由に構築できるほか、リンデンスクリプト(LSL)という専用の言語を用いることで、外部サーバとの HTTP 通信等の機能を実現できる。多言語 PBL 支援システムは主として、この仕組みを利用して様々な機能を実装した。システム開発には PHP と PostgreSQL および Ajax を利用した。多言語 PBL 支援システムは学生が操作するクライアントと、SL 内で提供される多言語機能に必要な言語グリッド [3]サーバ、言語グリッドに接続可能な大学内サーバから構成される。また、大学内サーバと言語グリッドサーバとの通信には SOAP プロトコルを使用した。

## 3. 機能詳細

学生同士の言語の壁が活発な議論の阻害要因とならない様、本稿では吉野ら[4]によって開発されたテキストベースでの多言語コミュニケーション機能を利用した。これは SL 内に実装されているチャット機能を言語グリッドと接続することによって実現する。言語グリッドとは、インターネット上の翻訳サービスや辞書を共有できるサービス基盤である。

また、多言語コミュニケーション機能を付与したとしても、学生は思った通りの議論を展開できない可能性は十分に考えられる。その様な場合、活字のみならず描画を補助的に利用することでより深く学生の意見を他者に伝えられる可能性が広がる。そこで、学生が自由に書き込める共有ホワイトボードを実装した。

さらに、学生が主体となっていく PBL では、学生評価を行う際、学生の授業中の会話や行動を把握することが特に重要であると考えられる。よって、上記の事を実現できるように、学習者の行動を記録、閲覧できる学習者モニタリング機能を実装した。収集した情報は管理者用 Web ページから閲覧を可能とした。

## 4. 実験による評価とその結果

実験は表1の条件で行った。実験時には図2のような3次元教材を提供した。さらに実験中は実装した学習者モニタリング機能を使用して学生のチャット、ホワイトボードへの描画状況等を記録し、分析に使用した。実験終了後にはアンケートも行った。

まず、多言語コミュニケーション機能を使用した授業と、英語を使用した授業の学生の発話数やその文章の複雑さを比較し、分析を行った。発言内容の複雑さの比較は、各単語の平均音節数や文章の平均長を考慮した「Flesch-RE」と「F-K Grede Level」を用いた評価[7]に基づいて行った。「Flesch-RE」は複雑な文章ほど数値が減少し、「F-K Grede Level」は、複雑な文章ほど数値が増加する指標である。表2、3は各種指標を比較

| 授業テーマ                                      |     |         | 使用言語     |
|--------------------------------------------|-----|---------|----------|
| グループ1<br>(日本人 A<br>ドイツ人 A<br>マレーシア<br>人 A) | 実験1 | 金属の結晶構造 | 英語のみ     |
|                                            | 実験2 | 電子軌道    | 翻訳を介した母語 |
| グループ2<br>(日本人 B<br>ドイツ人 B<br>マレーシア<br>人 B) | 実験1 | 電子軌道    | 翻訳を介した母語 |
|                                            | 実験2 | 金属の結晶構造 | 英語のみ     |

表1 実験の実施条件

|                   | 英語使用 | 翻訳使用 |
|-------------------|------|------|
| Flesch Kincaid-RE | 96.8 | 79.5 |
| F-K Greade Level  | 1.2  | 3.5  |
| 総文字数              | 419  | 1900 |
| 文章数               | 16   | 65   |
| 1文中平均単語数          | 1.23 | 5.46 |

表2 実験時の各種指標の比較 (グループ1)

|                   | 英語使用 | 翻訳使用 |
|-------------------|------|------|
| Flesch Kincaid-RE | 96.8 | 88.4 |
| F-K Greade Level  | 0.6  | 2.1  |
| 総文字数              | 356  | 771  |
| 文章数               | 21   | 31   |
| 1文中平均単語数          | 3.29 | 4.58 |

表3 実験時の各種指標の比較 (グループ2)

したものである。多言語コミュニケーション機能を使用した場合、英語を使用した場合と比較して「Flesch-RE」の値は減少し、「F-K Grede Level」の値は上昇している。また、チャット中の総文章数と文字数も増加している。以上より、多言語コミュニケーション機能の付加によって、学生のより活発で複雑な文章を含む深い議論を支援することができたと考えられる。

また、ホワイトボードへの描画履歴をチャット履歴と合わせて分析した。ホワイトボードを前にした学生は、図3のような描画を行い、自らの考えを外化し、共有していた。チャット内容から、学生は描画された内容を参照しながら議論を行い、それによって学習対象への理解を支援できていることが分かった。さらに、学生には図3のように複数の学生が協力してホワイトボードを使用し、議論に積極的に貢献しようとする姿勢が見られた。以上の分析により、ホワイトボードが学生の思考の適切な外化、議論への協力、授業内容の理解において大きな役割を果たしていた事が分かった。

## 5. まとめ

本稿では仮想空間上多言語 PBL システムに必要な機能を検討し、実装と評価を行った結果を報告した。検証の結果、実装した多言語コミュニケーション機能、共有ホワイトボード機能について、有用性が認められた。今後の

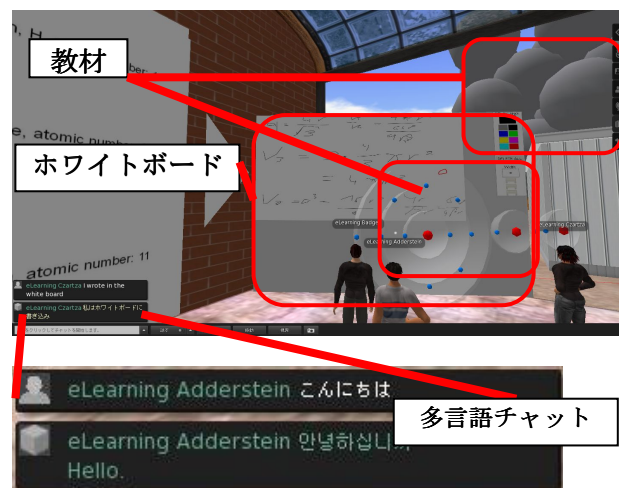


図2 システム概観



ドイツ人学生A: 上付きの数字は電子数ですか?  
日本人学生A: はい。そのつもりで書きました  
ドイツ人学生A: 2s と 2p が 2 番目の円と対応するんですね。

図3 ホワイトボードの描画とチャット

課題は、仮想空間の特徴を活かした教材の提案を含めた PBL の前提知識の効果的な教授方法の検討が挙げられる。

## 参考文献

- [1] 白戸 仁博, 佐々木 整, 竹谷 誠 “バーチャルリアリティ技術を用いた遠隔教育システムの開発と適用” 電子情報通信学会論文誌. vol83, No6 619-626, (2000)
- [2] SecondLife 公式サイト  
<http://secondlife.com/?lang=ja-JP>
- [3] 言語グリッド公式サイト  
<http://langrid.nict.go.jp/jp/>
- [4] 吉野 孝, 池信 克也 “三次元仮想空間における多言語チャットコミュニケーション実験” 情報処理学会研究報告, vol2008, No91, 125p-130p
- [5] Rodrigo N. R., “Qualitative and quantitative differences in a SecondLife chat using simultaneous translations tools versus not using the translation tool”, NUT Bachelor Thesis, 2010.
- [6] 田口 亮輔, 兼松 秀行, 長井 啓友, 福村 好美 “仮想空間における Problem Based Learning 環境の構築” 教育システム情報学会第 34 回全国大会予稿集 p476-p477
- [7] Flesch Kincaid 参考資料  
<http://www.readabilityformulas.com/flesch-grade-level-readability-formula.php>