

分野横断型チームによるクリティカルシンキングア プリ開発の研究過程で得られた知見に関する考察

上土井, 宏太
九州大学附属図書館

竹中, 野歩
九州大学大学院言語文化研究院

中川, 詩奈
九州大学地球社会統合科学府

井上, 奈良彦
九州大学大学院言語文化研究院 : 教授

<https://doi.org/10.15017/4377785>

出版情報 : 言語科学. 56, pp.47-56, 2021-03-23. 九州大学大学院言語文化研究院
バージョン :
権利関係 :

分野横断型チームによるクリティカルシンキングアプリ開発の

研究過程で得られた知見に関する考察

上土井 宏太・竹中 野歩・中川 詩奈・井上 奈良彦

概要

本論文では、分野横断型の産学連携研究チームを結成し、クリティカルシンキングアプリの開発に取り組んだ過程と成果を俯瞰的に考察し報告する。本研究チームの特徴として、メンバー同士の拠点が離れており、対面で頻繁に打ち合わせを行うことが難しかった点が挙げられる。代わりに様々なオンラインツールを駆使して研究を進めたため、それらの使い方や工夫についても知見を共有する。また、プロジェクトを進める上で気づきのあった分野横断型チームに特有の改善点についても報告し、解決策を提案する。我々の研究体制や過程の報告が、今後の分野横断型研究、産学連携研究等に取り組むチームにとって円滑な研究を進める上での一助となればと考えた。

1. 序論

近年、一つの分野にとどまらず多くの分野で横断的に研究を行うことが求められている。日本経済団体連合会、経済産業省、文部科学省は共同で『大学ファクトブック 2020-「組織」対「組織」の本格的産学連携の拡大に向けて-』を発行し、2025年度までに大学等に対する企業の投資額を2014年度の水準と比べて3倍増とする目標を掲げている(日本経済連合会, 経済産業省, & 文部科学省, 2020)。実際に分野を横断した文理研究の必要性は指摘されており(神里, 2020)、大学・行政・企業が協力する産学官連携の取り組みについての報告も行われている(丸野 & 道越, 2020; 青木, 葉山, & 水尾, 2020; 藤本 et. al, 2020)。

さて、我々の研究チームが大きなテーマとして掲げた「クリティカルシンキング」とは、このような近年の学問的研究の潮流に適した研究題材と言えるかもしれない。文理を問わずどんな教育・研究分野においてもクリティカルシンキングの必要性は更に高まっている。また、哲学、議論学、教育心理学等、様々な学問分野がクリティカルシンキングの研究を行ってきた。クリティカルシンキングの一つの定義は、「何を信じ、何をすべきか判断するための合理的・反省的思考」(Ennis, 1987)であり、真偽が混在した膨大な情報の中から信頼できる情報を判別し適切に使用するために必要な能力である。

クリティカルシンキングは幅広い分野で用いられる能力であり、その訓練の方法について確立された手法は見られない。クリティカルシンキングを鍛えるために有効な方法と考えられるもの一つにディベートが挙げられる(岩崎, 2002)。そこで本研究チームはディベートを含む様々なバックグラウンドを持つメンバーで研究チームを構成し、クリティカルシンキング初学者が自主学

習することを目的としたアプリの開発を目指した。後述するが、科学研究費助成事業（以下「科研」と略する）に応募し、課題が採択されたため、2018年度から本格的に研究・開発を進める運びとなった。

初期メンバーの選定は研究統括者の井上（九州大学言語文化研究院教授）が行い、プロジェクトの進行に伴い必要に応じてメンバーの追加が行われた。各分野の専門家の知識を提供してもらうため、九州大学内に限らず全国から研究分担者や協力者の選出を行った。そのため、メンバーの拠点は福岡や東京など様々で、主にオンラインコミュニケーション手段を活用しながらプロジェクトを進めた。2020年より新型コロナウイルスの感染が全国で拡大し、オンラインでのコミュニケーションによる学習・研究が必要不可欠になった昨今、我々がプロジェクトを通して培ったノウハウを共有することは多くの教員や研究者にとって有用であると考えられる。

本論文ではまず研究プロジェクトの概要を説明した後、プロジェクトの運営を通して得られた知見や改善点を報告する。最後に結論として、今後の分野横断型研究、オンラインコミュニケーションに対する考察を述べる。これらの報告は「with コロナ・post コロナ時代」において研究を進める上でのモデルケースの1つとなる可能性を秘めている。

2. プロジェクトの運営

本章では、我々が取組んだ研究プロジェクトの概要を説明した後、研究体制やチーム内でのどのようなツールを用いてコミュニケーションを取ったのか述べる。

2.1. プロジェクトの概要

本プロジェクトは2018年度―2020年度の科研課題（「クリティカルシンキングの向上を目的としたアクティブラーニング型アプリの開発」課題番号：18H01055）として採択され、クリティカルシンキングを鍛えるアプリを開発することを目指した。アプリに掲載する問題は代表的なテキストブックである『501 challenging logic & reasoning problems』（LearningExpress, 1999; 2005）から研究チームが抜粋し、日本語に訳して用いた。¹

開発したアプリはクリティカルシンキング初学者の一般的な大学生をユーザーとして想定し、ユーザーに継続的なアプリ使用を促すために簡単なゲーミフィケーションの要素を導入した。ゲーミフィケーションとは、「ゲームにおいてプレイヤーを惹きつけ継続して遊ばせる要素である『ゲームの考え方』、『ゲームデザイン』、『ゲームメカニクス』（中略）を使って、ゲーム以外の、例えばサービス、リハビリ、教育等をより魅力的にしようという活動」と定義される（岸本 & 三上, 2012）。ゲーミフィケーションをアプリに取り入れることで、ユーザーが積極的にアプリを使い、クリティカルシンキングを鍛えることができることができるという仮説のもとに研究を

¹ 問題使用料を支払い期間限定の著作権を取得した上でアプリに掲載した。

進めた。

アプリに搭載するゲーミフィケーションの内容、実装方法については研究チーム内で専門性を生かして議論を行った。大学での講義及び課外学習での使用を想定した上で、実際に講義を行う大学教員がアプリに必要な要素を選定したり、学生へのインタビューを通じて課題や要望を洗い出すなどして、搭載するゲーミフィケーションとして求められるものを具体化していった。次に、研究チーム内でそれぞれの専門性や経験をアウトプットしアプリの設計について議論を行った。それによって得られた結果を実際のアプリに反映させるため、研究チーム内のエンジニアと開発イメージについて共有を行い、プロトタイプを作成し、修正を行うという作業を繰り返した。

アプリの完成後、その教育効果を検証する実験を行い、アプリの使用前後でクリティカルシンキングが向上することを確認した。さらにその実験でユーザーに質問紙調査及びインタビュー調査を行い、アプリに対する意見や感想を聞き、それを反映させることで、ユーザーにとってより教育効果の高いアプリとなるように研究を進めている。

2.2. プロジェクトメンバーと研究体制

研究代表者が選定したメンバーで2018年4月から研究に着手した。表1に今回のプロジェクトに関する主なメンバーを記す。これらのメンバーの他にも科研の分担者・協力者となっている研究者と随時協議を行っている。²

表 1. 本プロジェクトの主なメンバー

氏名	主な担当	所属	拠点
井上 奈良彦	研究統括	九州大学言語文化研究院	福岡
中川 詩奈	研究事務補佐	九州大学地球社会統合科学府	福岡
竹中 野歩	アプリ設計、進捗管理	九州大学言語文化研究院 / 株式会社 DataStrategy	東京
上土井 宏太	効果測定、データ分析	九州大学附属図書館/ 九州大学大学院地球社会統合科学府	福岡
軸屋 邦彦 氏	アプリ開発	株式会社 Get It	東京

² 研究分担者には九州大学言語文化研究院学術研究者でディベート教育の経験豊かな久保健治・加藤彰、認知言語学と英語教育が専門の同大学院内田論准教授、英米系哲学、科学史・科学哲学専門の中央大学青木滋之教授、教育工学専門で九州大学サイバーセキュリティセンターの金子晃介准教授、市民教育を専門分野とする同大学法学部蓮見二郎准教授、日米のディベート教育に造詣の深い広島修道大学学習センターの是澤克哉学習アドバイザーがいる。また研究協力者として九州大学地球社会統合科学府の博士課程学生の張小英がクリティカルシンキング概念の研究を行った。

まず、研究全体の統括の役目を担うのは九州大学言語文化研究院・教授である井上である。長年の議論教育研究や大学教育現場の知見を本研究に還元している。主に実験の実施や理論研究、分析について指導を行った。井上の事務補佐の中川は本研究に係る事務作業を担当し、アプリ開発の契約手続きや各種書類の作成、予算管理、実験準備やメンバーとの連絡係等を行った。民間企業で経営・マーケティングに従事しており、九州大学言語文化研究院学術研究者でもある竹中は、定例会議の司会をする等チームの牽引役を担い、チーム全体のコミュニケーション方法やプロジェクトの進め方の面で大いにノウハウを提供した(2.3で後述)。株式会社 Get It 代表取締役の軸屋氏は今回我々が発注したアプリの開発担当者である。アプリの構成やゲーミフィケーションについて、チームに適宜アドバイスをしてもらった。九州大学附属図書館職員かつ地球社会統合科学府博士課程の上土井は、理系の学部出身であることから実験の効果測定やデータ分析を担当した。またアプリユーザーへのインタビューも実施した。以上が3年にわたる研究活動中に中心的な働きをしたメンバーである。この他にも、議論教育の専門家や電子教材作成の専門家、ディベート教育の経験豊富な専門家等、様々な分野に精通した人材により研究体制が構築され、各研究段階のトピックに応じてオンラインや対面で意見交換を行った。

2.3. チーム間でのコミュニケーション手段

表1に示すように、研究チームはそれぞれ異なる拠点で活動を行っていたため、対面でコミュニケーションを取ることのできる機会が限られていた。そこで、研究チームでは、オンライン会議はZoom、研究の進捗共有にはSlack及びGoogle Documentsを用いた。それぞれ2020年に新型コロナウイルスの感染が拡大し、在宅ワークを余儀なくされた状況下で急速に広がっていったツールであるが、本研究チームは2018年4月のプロジェクト開始時から継続的に使用していた。その運用方法、工夫点、改善が必要だと思われる点について記述する。

2.3.1. Zoomでのオンライン会議

定例ミーティングは週1回、基本的には火曜日の17時からおよそ1時間行っていた。(もとより、科研として本格的にプロジェクトが始動する1年程前から、井上と竹中からはZoomを通じた定例ミーティングで意見交換しながら本プロジェクトの着想を深めていた。)内容としては、各人の研究進捗状況(小さなタスクの進み具合)を共有し、今後の研究の進め方を議論するというものだった。ここでは研究メンバー全員の進捗を共有することが必須であったため、異なる拠点で活動するメンバーが集まることができるオンラインミーティングを選択した。

Zoomを用いた1つの理由は、回線の安定性と、画面共有機能が安定して使えることであった。また、ミーティングを録画することが可能だったこともZoomを選択した大きな要因である。録画によるメリットは、

- (1) 研究の方向性を決める大きな決定について議論するときは、ミーティングを録画し、後から見返すことで議論の過程を振り返ることができる。
- (2) 本プロジェクトのみならず、複数のプロジェクトを同時に進めているメンバーが多かったため、どうしてもミーティングに参加できないときはミーティングの録画を確認することで、議事録と併せてより詳細に内容を把握できる。
- という2点が挙げられる。

2.3.2. Slack を用いてのコミュニケーション

チーム間のテキストコミュニケーションには Slack を用いた。理由として、内容毎にチャンネルを作成し、必要な議論だけに参加できる点、ファイルの共有が容易であることなどが挙げられる。具体的に作成したチャンネルと用途の例を表2に示す。

表 2. Slack のチャンネルと用途

チャンネル名	用途
アプリ開発	アプリの内容や構成についての議論を行う。アプリ開発者を中心としたテクニカルな点についての議論が中心。
参考文献	研究テーマ全体に関する参考文献を共有するためのチャンネル。研究に活かすことができる文献を見つけたメンバーが投稿して、それに関して他のメンバーがコメントをつけることで、活発な議論が行われる。
テスト開発	アプリで鍛えることを目的とするクリティカルシンキングを測定するテストの開発について議論するチャンネル。能力測定テストに採用する問題、出題方針などについて議論を行う。
コアチーム	プロジェクトの中心となるメンバーが一般的な情報を共有するチャンネル。研究のフェーズによって参加者は流動的であるのが特徴。

以上のように、それぞれの目的に沿ったチャンネルを作成し、適切なメンバーを招待することで効率的な情報共有を実現することが可能となった。チャットツールである Slack はメールよりも、チーム内の即時的なコミュニケーションを促進させる。誰かが良い案を思いついたり、質問をしたりするときにメールよりも素早い反応を期待できる上、隙間時間に複数人で短い議論を行うこともできた。

2.3.3. Google Documents での議事録の共有

議事録の共有には Google Documents を用いた。Google Documents には共同編集機能があり、毎週のミーティングの際に 1 名が議事録を作成し、その後、参加者が適宜内容を追加する方式を採用した。さらに、日付を見出しにしてインデックスを行うことで、過去の議事録を容易に参照することができた。国際学会への発表や実験計画など、大きなテーマについては別途 Google Documents で共有文章を作成した。

3. プロジェクト運営上の留意事項及び成果

2.1 で述べたように、本プロジェクトはアプリの設計・開発、学習効果の測定・分析など、各人の強みを生かした運営を行うことができた。各課題について、実際、どのように専門性を生かしていったのか述べる。

3.1. プロジェクト全体の方向性

本プロジェクトでは、ディベート研究・教育を通してクリティカルシンキングに関する研究を長年経験してきた統括者の井上及び本プロジェクトの発案者である竹中がプロジェクトに関する意思決定を行った。毎週火曜日 17 時からの定例会議のアジェンダを事前に共有し、会議内で議論を行った後、プロジェクトとしての意思決定を行い、会議内容は 2.3.3 で記述した Google Documents に記録した。

3.2. プロジェクトメンバーの意思疎通

2.3 で述べたように、本プロジェクトはメンバーが離れた場所で研究・事業を行っていたため、オンラインでのミーティングが中心となった。週 1 回の Zoom を用いた定例ミーティングと年に 3~4 回九州大学での対面集中ミーティングを組み合わせることで成果の最大化を目指した。

3.2.1. 定例オンラインミーティング

プロジェクト運営の中心は週 1 回、時間を決めて定期的に開催した定例オンラインミーティングであった。それぞれのメンバーが本プロジェクト以外の仕事を抱えており、各人の裁量で研究を進める一方で、定期的な意思疎通を図るため定例ミーティングを開催していた。定例ミーティングでは、各自の進捗報告、生じている問題点への解決策の議論、次週の定例ミーティングまでの研究計画の共有を約 1 時間で行っていた。また次の定例会議までに各人がやるべきタスクを共有し、誰が何をするのか「見える化」を行った。定例ミーティングに参加するメンバーは、2.2 に記載したプロジェクトメンバーの他、議論するテーマに応じて、科研分担者・協力者となっている研究者を招聘し議論を行った。

3.2.2. 集中対面ミーティング

毎週のオンラインで行う定例ミーティングに加えて、年に3~4回、オフラインで実際に顔を合わせてミーティングを行った。ミーティングは研究代表者の勤務先である九州大学で行い、各地から必要に応じてメンバーが集合して議論を行った。全ての集中ミーティングに東京から参加した竹中は以下の感想を述べている。

集中ミーティングと定例ミーティングの組み合わせが非常に有効だと感じた。特に、プロジェクトで重要な意思決定をするとき（今回の場合は、アプリに搭載する教材の選定やゲーミフィケーションの機能決定、効果測定の設計方針の決定など）は、対面で行った方がコミュニケーション上の情報量が多く、集中力も維持しやすかった。一方で、大きなプロジェクトの方針が決まったあとの日々の進捗管理や細かな相談は Slack と定例ミーティングが有効であった。集中ミーティングと定例ミーティングを適切に組み合わせて使っていくことで、メンバーが別々の拠点で活動していたとしてもプロジェクトを円滑に推進できたと感じた。（竹中）

竹中が述べているように、メンバー同士の活動拠点が離れている場合、対面で議論をする機会は限られるので、そこで議論することと、オンライン上で議論することを適切に分けることが重要である。

3.3. プロジェクトで得られた成果

プロジェクトにおいては、大きく分けて以下の3つの成果を上げることができた。

- A) ゲーミフィケーションを搭載したアプリの開発
- B) アプリを使用した効果測定
- C) アプリユーザーからのフィードバック分析

それぞれの成果に対する各人の専門性の観点からの貢献について詳細に述べる。

3.3.1. ゲーミフィケーションを搭載したアプリの開発

まず、『501 challenging logic & reasoning problems』をアプリに搭載するための著作権の契約を行い、β版として日本語に訳した問題をアプリにインストールした。アプリの設計については、研究チームが発注先のアプリ開発担当の軸屋氏と協議を行いつつ決定した。そのアプリを研究チームで一定期間試用して使用感を確かめながら、搭載するゲーミフィケーションについての検討を更に進めた。本プロジェクトではアプリ開発や著作権の契約、翻訳アルバイト雇用等の事務手続

きが多数発生したが、研究事務補佐である中川が毎週ミーティングに参加し、各メンバーのタスクの進捗状況を把握することでスムーズに手続きを行うことが可能であった。

ゲーミフィケーション要素の検討過程は民間企業におけるゲーミフィケーション関連のプロジェクトに携わってきた竹中が主導し、他のメンバーの意見も反映させながらブレインストーミングを行った。その結果、以下の3点をゲーミフィケーションの要素として採用することを意思決定した。

1. 1日に回答可能な問題に制限を設ける
 2. 問題を簡単なものから順に出題する
 3. 複数人でグループを作成し、個人及びグループの進捗をアプリに表示する
- 2の「問題を簡単なものから順に出題する」という要素を実現させるため、学生を対象に予備実験を行った。詳細は、別論文で報告を行なっている(竹中, 内田, 上土井, 中川, & 井上, 2020)。

3.3.2. アプリを使用した効果測定

3.3.1で述べたゲーミフィケーションを搭載したアプリの教育効果を測定するため、学生にアプリを使用してもらい、テストを通じて、その前後でのクリティカルシンキングスコアの変化を観察した。アプリを使用してもらう群として、井上が担当しているクラス及び上土井が所属している英語研究会(ESS)の学生を選択した。日頃から学生に接している教職員が研究チームに在籍していることで、学生への実験協力の依頼をスムーズに行うことが可能であった。

3.3.3. アプリユーザーからのフィードバック分析

学生にアプリを使用してもらった後、改善点を探るため、アンケート調査及びインタビュー調査を行った。アンケートの設問作成及びインタビュー調査での質問項目は、民間企業でマーケティングを長く担当し、経験豊富な竹中の知識をベースとして、他のメンバーからの学術的視点も反映させて作成した。

4. プロジェクトを通して見えた改善点

プロジェクトを進める上で見られた改善点は以下の2点である。

- A) 特定分野の専門家の不足
- B) メンバーのエフォート率管理

これらの問題点の具体的な内容と、対応策の可能性について、それぞれについて詳しく記述する。

4.1. 特定分野の専門家の不足

本プロジェクトを始めた当初は、ゲーミフィケーションを搭載した学習アプリの開発に主眼を

置いていたため、アプリ開発の専門家、ゲーミフィケーションをはじめとするコンテンツ開発の専門家がメンバーとなっていた。しかし、プロジェクトを進めるにつれてアプリを通じた学習の効果測定も研究課題となっていた。効果測定を経験したことのあるメンバーはいたものの、専門として効果測定、問題作成を行っている研究者はメンバーに含まれていなかった。このため、効果測定的设计に時間を要し、結果の分析も困難な場面が多く見られた。

このように、分野横断型プロジェクトにおいては、研究課題が多くの分野にまたがっているため、細かい視点から見れば、本来はチームに必要な特定の分野の専門家が抜け落ちているケースが発生すると考えられる。また、分野を横断して新たな領域での研究を進める場合、当初想定していた研究課題から派生した新たなテーマに取り組みなければならないケースも考えられる。これらの場合、その分野の専門家の助言を素早く求め、場合によっては研究チームに専門家を加えることが重要である。学会等、各専門のフィールドでまとまりがちな学問の世界において、今後どのように分野横断型のプロジェクトに必要な専門の人材の獲得ができるのであろうか。研究者同士の分野を超えた社会的なネットワークの構築についてもどのような方法があるか検討していきたい。³

4.2. メンバーのエフォート率の把握

分野横断型でプロジェクトを進める場合、それぞれの研究者が他のプロジェクトにも従事しているケースや、民間で働く研究者が本業の研究と並行してプロジェクトを進めているケースが多いと考えられる。実際、本プロジェクトでも、竹中は民間企業での本業と並行して研究を進めており、上土井は附属図書館職員としての勤務と並行して研究を進めていた。

本研究チームが直面した1つの問題として、各メンバーのエフォート率を全体として把握できていない状況が発生した結果、プロジェクト全体の進捗が滞った事例が見られた。これに対する解決策として、チームメンバーのプロジェクトに対するエフォート率を事前に全員で共有し、相互に補い合う体制を構築することで、プロジェクト全体を円滑に進めることができると考えられる。また、エフォート率は時期によっても異なり、本業が急に忙しくなる場合も考えられるので、こまめに定例ミーティングなどでエフォート率を共有し、それに応じて体制を全体として再構築することが重要である。

5. 結論

本論文では、分野を横断した様々な研究者がチームを組んで進めたプロジェクトについて、工夫した点やその過程で見えた改善点についてまとめた。今後、分野横断型のプロジェクトや産学

³ 今回の研究チーム構成について言えば、専門分野は異なっても「ディベート」という共通の関心に対して自然と集まり、つながりができていた者を中心としていた。

官連携が進む中で、本プロジェクトで見られた知見を共有することで、今後実施される研究に対して示唆を与えることができると考える。

実際に、本プロジェクト代表の井上研究室で継続的に取り組んでいるディベート研究は、トピックとして幅広い問題を扱う点や、クリティカルシンキング、コミュニケーション能力の育成等を扱うといった点において、分野横断型の研究が求められる分野である。今回得られた知見を生かして、今後、更に効率的なプロジェクトの運営方法について検討を進めていく予定である。

参考文献

- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*, 9–26. New York: W. H. Freeman and Company.
- LearningExpress, LLC. (Ed.). (1999). *501 challenging logic & reasoning problems*. New York: LearningExpress.
- LearningExpress, LLC. (Ed.). (2005). *501 challenging logic & reasoning problems (2nd ed.)*. New York: LearningExpress.
- 青木孝弘, 葉山亮三, & 水尾和雅. (2020). 産学官連携によるアクティブ・ラーニングの教育効果. 会津大学短期大学部研究紀要, 77, 21-32.
- 岩崎豪人. (2002). クリティカルシンキングのめざすもの. 京都大学文学部哲学研究室紀要, 5, 12-27.
- 神里達博. (2020). 社会は科学や技術とどこまで付き合うか — 学問の分化と統合 —. 年報公共政策学, 14, 13-27.
- 岸本好弘, & 三上浩司. (2012). ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について. 教育システム情報学会研究報告, 27(3), 35-40.
- 竹中野歩, 内田諭, 上土井宏太, 中川詩奈, & 井上奈良彦. (2020). クリティカルシンキング教育のためのアクティブラーニング型教材アプリの開発. 言語科学, 55, 27–40.
- 日本経済団体連合会, 経済産業省, 文部科学省(2020). 大学ファクトブック 2020-「組織」対「組織」の本格的産学連携の拡大に向けて-. Retrieved on September 4th, 2020. from https://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/200630_factbook_zentai_r4.pdf
- 藤本徹, 坂井裕紀, 池尻良平, 井原慶子, 中里忍, & 福原正大. (2020). 産学連携による社会課題を題材としたプロジェクト学習授業の開発と評価. コンピュータ&エデュケーション, 48, 64–69.
- 丸野由希, & 道越秀吾. (2020). IT人材育成のための産学官連携教育に関する取り組み. 現代社会研究, 22, 105–114.