

機能共鳴分析手法 FRAM による遠隔授業のシナリオ分析の視覚化

日下部 茂
長崎県立大学

小佐古巴菜¹
長崎県立大学

有田 大作
長崎県立大学

要旨

教育への情報処理技術の導入が進む事例も増え、教育に関する IT インフラや教育者側の IT 利活用能力の差が教育効果に影響を与える懸念も生じている。我々は、このような懸念の解消のため、ソフトウェア工学の知見の援用を試みている。ソフトウェア工学のうち特にプロセスとモデリング技術により授業 IT 化の効果的実現や継続的改善を体系的に支援することを目指している。計算機に閉じたソフトウェアの実行と異なり授業の実施には必ずしも数理的、定量的な評価が適するとは限らない人や組織の振舞いが含まれるため質的アプローチの活用を試みた。特に遠隔授業に焦点を当て質的アプローチの一つであるインタビューを行ったところ、同一授業であっても、学生により評価が異なることがあった。そのため、モデリングには変動を前提に失敗だけでなく成功にも着目するレジリエンスエンジニアリングの手法 FRAM を用いた。インタビュー結果もふまえた FRAM の図式表現により相互作用を視覚化し遠隔授業のシナリオ分析を行い、改善のため検討を行った。

1. はじめに

1.1. 背景

近年は EdTech という造語もできるほど教育と情報処理技術の融合が進んでいる。教育者側は、個人レベルでは自らプログラミングすることはなくとも様々な IT 機器やシステム機能などを活用し授業を IT 化し実践・改善する能力が、また組織レベルではその効果的支援能力が重要となっている。この傾向が続けば、教育者側の能力や成熟度の差により、教育成果の格差や、IT 化の作業による残業時間の不適切な増加などが生じる懸念がある。

例えば、コロナ禍により筆者らの所属する組織でも対面方式での教育が制限され、非対面型授業の準備を急遽行うなどした。その際は IT 技術の活用が必須であったが IT サブシステムを利用・連携させた授業の非対面化の

実現や評価において様々な問題に直面した。例えば、要求を実現するサブシステム選定といったアーキテクチャレベルの問題、名寄せの必要性のような要求・設計段階の問題、Google フォームのコピー＆ペーストのような実装段階の問題、想定した動作の確認のような検証段階の問題などを経験し、ソフトウェア開発で用いられる手法を導入することが有効ではないかとの仮説を考えた。

大学教育の非対面化に IT を活用する際、個人レベルの問題に加え、非情報系教員の IT の知識・スキルのばらつき、学生視点不在の不統一なインターフェース、社会情勢や技術革新などの状況変化への対応といった問題に対し、継続的で体系立った組織的支援の必要性も感じた。所属組織に、地方自治体関連組織から、GIGA スクール構想における IT 支援員の教育プログラムの検討依頼があった際に、同様の必要性をさらに強く感じた。

同時に、計算機でのソフトウェアの実行と、授業の実施の相違点から、慣習的なソフトウェア工学の限界も感じた。そのため質的アプローチやレジリエンスエンジニアリングといった手法との融合の検討に思い至った。

1.2. アプローチ

前述のような背景の下、我々は特にプロセスとモデリングに着目し、授業の効果的な IT 化や改善を体系的に支援する方法論に取り組んだ。IT 化された授業もソフトウェアと類似した人工物とみなすことで、その実現や改善にソフトウェア工学の知見を活用できる。例えば、ソフトウェアの品質は開発プロセスで決まるという考えの下提唱された能力成熟度モデル統合 CMMI といったプロセス改善モデル[1]や、ソフトウェアの役割や要求の変化に対応するアジャイルのような取組み[2]は参考になると考える。

プロセスという観点で系統立てて考えると、要求や設計といったものは共通する部分も大きいですが、検証はソフトウェアプロセスと授業 IT 化のプロセスに違いが大きいと考える。授業の環境や教材を IT 化しても、人や組織の振舞いに関する部分の検証はソフトウェアのテスト技法といった手法をそのまま適用することはできない。人や組織

¹ 2022 年 3 月長崎県立大学情報システム学部卒業

に関連する部分は、個体間での特性の差異、同一個体での動作の不確実性などにより工学的な量的アプローチでは限界もあり、質的アプローチの導入を検討する。

改善に関して我々の組織でも従来から授業の終了時期に学生が回答する授業アンケートを行っているが、尺度評価が中心で、その評価になった理由や、具体的改善点は直接的にはわからない。評価結果の理由の分析や、改善の検討や実践を行うフレームワークとして、プロセスのフレームワークをベースに、質的アプローチの一つであるインタビューをとりいれ、シナリオ分析[3]の活用を試みる。遠隔授業受講者に個別アンケートを行い、インタビューとモデリングを用いて評価結果の理由も含めシナリオの分析を行い、問題点の混入や除去、ベストプラクティスの導入などをプロセスに関連付けながら検討する。対面型の授業に比べ、コロナ禍で広く普及した非面接型の遠隔授業では学生の反応を直接的に観察しづらく分析が難しいと考え、ここでは遠隔授業に焦点を当てる。

ソフトウェア工学で観点に応じたモデリングが重要な役割を演じたのと同様に、授業 IT 化の取り組みでもモデリングが重要と考える。授業の実施に技術的要素だけでなく多様なステークホルダーや環境も影響を持ちうることを考えモデリングはシステムズエンジニアリングの手法を用いる。大規模・複雑化するシステムの抽象化、多様な利害関係者間の合意形成といった観点に加え、非決定的な振る舞いや結果の分析の必要性も考え、ここではレジリエンスエンジニアリングの手法である機能共鳴分析法 FRAM[4]を用いたモデリング[5]に取り組んだ。

授業 IT 化の知見を効果的に共有できれば各教員だけでなく組織的にも有用である。ソフトウェア工学では、必ずしも明確な原理や理論の裏付けがない知見でも、現実制約の下で有用で経験的にベストプラクティスとして扱えれば最大限活用する。今回は FRAM を使い、遠隔授業に関する知見を、プロセス改善などと関連付け可能な形で視覚化し、知見の有効活用を促進することを目指す。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節で、ソフトウェア開発と遠隔講義準備のプロセス例について比較する。第 3 節では、質的アプローチについて述べ、個別インタビューの内容と得られたデータについて説明する。第 4 節では、機能共鳴分析手法 FRAM による遠隔授業のモデリング事例について論じる。第 5 節ではまとめを述べる。

2. プロセス

IT システムやそのコンポーネントの開発には系統的で工学的な取り組みがなされるのと同様に、授業の IT 化や

その改善にも、系統的で工学的な取り組みがなされることを想定する。その一環として、ここではプロセスのフレームワークの導入を検討する。

2.1. ソフトウェア開発

ソフトウェア開発のプロセスでは、例えば図 1 のように、主要なフェーズとして以下のようなものが考えられる。

- 要求定義
- アーキテクチャ設計
- 詳細設計
- 実装
- 単体テスト
- 結合テスト
- 統合テスト

これらのフェーズの入出力である作業成果物には以下のようなものがある。

- 企画書
- 要求仕様書
- アーキテクチャ設計書
- 詳細設計書
- 総合、結合、単体テスト仕様書

また、プロジェクトマネジメント、品質保証、リスクマネジメント、構成管理、変更管理、開発環境管理といった、サポートプロセスもある。

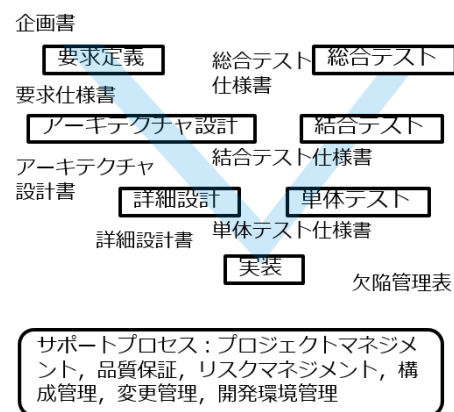


図 1 ソフトウェア開発プロセスの例

2.2. 授業の準備と実施

授業の準備と実施のプロセスやその改善の準備と実施にあたって、筆者らの組織では、シラバスの作成と、学生が回答する授業評価アンケートの結果に対するフィードバックが組織的に実施されている。それら以外の部分は、授業の準備や実施、評価の解釈も含め、各教員の裁

量に任されている(図 2). 著者らの組織では包括的な LMS(Leaning Management System, 学習管理システム)は未導入で, 授業に必要な機能や品質の要求を, 汎用の技術やプラットフォームを活用して各教員が IT 化する. そのような部分に関する可視化や, 系統的で共有可能なベストプラクティス, ガイドラインやテンプレートなどを研究することは有用と考える.

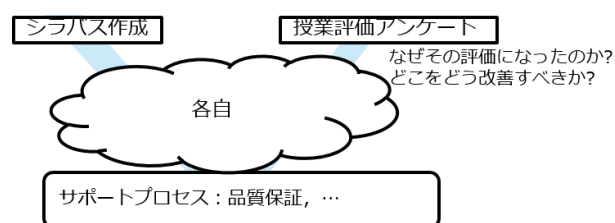


図 2 不明な部分がある授業プロセスの例

教員が作成するシラバスの項目には, 授業概要とテーマ, 到達目標, 授業計画, 成績評価の基準, 成績評価の方法, テキスト, 参考文献, 科目のキーワード, 授業の特徴, 関連科目, 履修上の注意等(履修条件等), といった項目がある. 授業の IT 化においては, これらを要求の一部として考え, ソフトウェア工学などの知見の活用を試みる. 例えば筆者は, シラバス記載の成績評価方法と, 収集可能な電子データの不整合により手戻りをした経験があるが, 同様の問題の再発防止にはデータフローダイアグラムの作成と分析などが有効と考えられる.

授業終了時期に学生が授業評価アンケートを記入しその集計結果を教員は受け取るが, 評価は尺度中心でその評価になった理由は推測を必要とする. そのような推測や改善の具体的取り組みは各自の試行錯誤となる上, その結果がわかるのは次期の授業後である. このような問題に関する知見を見える化し共有できれば各教員だけでなく組織的にも有用である. ソフトウェア工学では, 必ずしも明確な原理や理論に裏付けられない知見であっても現実制約の下で有用と経験的にベストプラクティスとして扱えれば最大限活用する. 同様に授業に関する知見を形式知化し活用可能とすることを目指す.

授業 IT 化をプロセスの観点もふまえて分析するにあたり, 前述のように検証の再検討を行った. 検証の観点として, 教育者側が学生の成績を評価する側の観点もある一方, 授業評価アンケートのようにシステムを利用する学生側の視点からの検証という視点もある. IT 化された授業をソフトウェアのような人工物とみなしても, 人や組織に関連する部分は, 個体間での特性の差異, 同一個体での動作の不確実性などで工学的な量的アプローチでは

限界もあり, 検証に質的アプローチを用いることを試みた.

3. 質的アプローチ

前述のように, 筆者らの組織では, シラバスの作成と, 学生が回答する授業評価アンケートの結果に対するフィードバック活動が行われている. 授業評価アンケートには自由記述欄もあるが, 尺度での回答による定量的な評価が中心であるが, 定量的な評価結果だけでなく, 評価結果につながる原因やその混入過程が把握できないと改善は難しい. 本研究では, 授業準備プロセスと評価結果に関する仮説を生成するために, 仮説生成に適するとされる質的研究のアプローチを取り入れた. 今回は特に, 尺度評価中心の授業評価アンケートを補うものとして, 学生側の視点からのインタビューを行った[6].

臨床心理学, 看護学, 社会学でよく用いられる質的研究では, 具体的な事例を重視し, 数値でなく文章や語りに解釈を与える. 当事者の経験と生活世界を客観的に説明・理解することと, 新たな理論を構築することを目的としており, 学生視点での評価に解釈を与えるのに適していると考えられる. 具体的には, インタビュー, ケーススタディ, グラウンデッド・セオリー・アプローチなどの手法があり, それらを組み合わせるのが望ましいとされている. 分析の手順にはフィールドノートやコード化, カテゴリー化といったものがある. 本研究では, 個別インタビューに後述のようにレジリエンスエンジニアリングの手法を組み合わせる.

3.1. 対象事例

本研究では遠隔授業に焦点を当て, 学生の満足度や授業の達成度が高まる仕組みを分析することを念頭に, 質的調査であるインタビューを行った. インタビュー調査の対象者を, 著者らの所属大学の情報システム学部情報システム学科 4 年生の三名と 3 年生の三名として, 今まで受講してきた遠隔授業に関するインタビューを行った. できるだけ本音を語ってもらうため, インタビュアーも学生とし, 半構造化インタビューを行った. 半構造化インタビューでは, インタビューを行う前に目的に合わせた大まかな質問を用意しておき, 対象者の回答に応じて質問内容を重ねたり, 深掘りしたりするインタビュー形式をとる. まず 4 年生に対してインタビューを行い, 質問内容の一部を変えて 3 年生に対してインタビューを行った.

3.2. 第 1 回インタビュー調査

4 年生を対象者に, 今まで受講してきた遠隔授業について, 以下の 5 項目についてインタビューを行った.

1. 遠隔授業の配信に用いたツールは何か
2. 質問対応に用いた機能, ツールは何か
3. 対面形式と比較して遠隔授業のメリットは何か
4. 対面形式と比較して遠隔授業のデメリットは何か
5. その遠隔授業を対面形式で受けたと仮定した時, どちらの形式の方が高い理解度と予想できるか

これらに対する4年生からの回答を以下に挙げる.

項目1. 遠隔授業の配信に用いたツールは何か

- ・ LMSとして一部 LiveCampus[7] を使用した授業もあったが, 大半は Google Classroom が用いられた.
- ・ 遠隔会議システムとして一部 Google Meet を使用した授業もあったが, 大半は Zoom が用いられた.
- ・ 課題の配信や Zoom リンクの共有には電子メールが用いられた.

項目2. 質問対応に用いた機能, ツールは何か

- ・ 一部授業は電子メールや Zoom 利用だったが大半は Google Classroom の限定公開コメント機能を用いていた. 授業時間内は教員が迅速に対応していた.
- ・ Zoom を用いた授業では, 授業時間内に教員へ質問をすると画面共有を求められ, 他の受講生に画面を見られたくないと感じた.

項目3. 対面授業と比較し遠隔授業のメリットは何か

- ・ 自分の予定や都合に合わせて受講できる.
- ・ 自分のペースで, 本来の拘束時間である 90 分に縛られず受講を進めることができる.
- ・ 動画や資料をいつでも見返すことができる.
- ・ 教員へ質問をする前に自分で調べようになり, 対面授業の時よりも自力でできていると感じられた.

項目4. 対面授業と比較し遠隔授業のデメリットは何か

- ・ 教員へ質問しづらい
- ・ 資料が授業スライドのみだと理解できず, レポートが難しく感じた.
- ・ レポートへのフィードバックや, 他の受講生の回答例が示されず, 自分の回答が正しいのかわからない.
- ・ 一つ一つのレポートや制作物, 授業本体の評価方法が明示されず, 授業評価が公開されるまで単位を取得できているか不安に感じた.

項目5. その遠隔授業を対面形式で受けたと仮定した時, どちらの形式の方が高い理解度と予想できるか

- ・ 遠隔授業の良い点は, 授業のために大学まで行く必要がなく自分のペースで受けられる点, 悪い点は対面授業と比べて教員へ質問しづらく感じてしまい理解度が落ちてしまう.
- ・ 座学系の講義は遠隔でも特に問題なく受講することができた. 一方で演習がメインの講義は遠隔では理

解度が低かったり, ソフトウェアのインストール環境が整わなかったりして対面授業の方が効果的と感じた.

項目 5 に関しては, 同じ授業であっても人により回答が異なるケースが複数あった. 良い点に着目しながら分析するという方針の下, 良い授業につながったと感じたポイントとして挙げたものが, 以下の 3 つである.

1. 不明点や困ったことを教員へ質問しやすいか
2. レポートの有無や難易度, 提出頻度が適切であるか
3. 制作物の評価基準や最終評価の方法が事前に明示されているか

上記のポイントのうち, 最初の, 質問のしやすさは動的な側面を持つ. その点を深掘りすることを含め, 質問項目を改版して第 2 回のインタビューを 3 年生の学生に行った.

3.3. 第 2 回インタビュー調査

上記三つのポイントが本当に良い授業に繋がるものかを確かめるべく, 3 年生へのインタビューでは質問項目を以下の 6 項目へ変更した.

1. 遠隔授業の配信に用いたツールは何か
2. レポートの有無や難易度, 提出頻度は適切だったか
3. 受講期間中, 教員へ質問をしたことがあるか. わからないことがあったが質問をしなかった場合, どうすれば質問ができていたか
4. 受講中困ることはあったか
5. 制作物やレポートの評価方法は示されていたか
6. 最終評価の方法は示されていたか

3 年生からの回答を以下に挙げる.

項目1. 遠隔授業の配信に用いたツールは何か

- ・ LMSとして Google Classroom が用いられた.
- ・ 大学に 15 回分の授業資料をまとめた冊子を置いておき, 初回授業日までに学生に各自取りに来させた授業もあった. その際, 電子メールで大学まで取りに来るよう連絡がきた.

項目2. レポートの有無, 難易度, 頻度は適切だったか

- ・ レポート提出を求められる授業が大抵であったが, 提出頻度は授業によって様々であった. 授業スライドが字面ばかりであると理解度があがらず, レポートも難しく感じてしまう.
- ・ 授業資料だけでは理解が不十分としても, 授業内容に沿ったレポートを解くことで理解度があがった.
- ・ 提出頻度が必ずしも理解度と関係してはいない.

項目3. 受講期間中, 教員へ質問をしたことがあるか. わからないことがあったが質問をしなかった場合, どうすれば質問ができていたか

- ・ 受講期間中, 教員へ質問をしたことがある学生は少

なかった。不明点や困ったことがあった時は、解決しないままにしている学生や、友人と話し合っていて進めている学生が多いようだ。

- ・ 友人と話し合っても解決できず、解決できなければレポートや成果物に大きな支障が出てしまう場合には教員へ質問をした。その際、Google Classroom の限定コメント機能を用いていた。

なぜ教員へ質問することをためらってしまうのか、深掘りしたところ、学生からは以下の声が挙がった。

- (a) 質問に対して教員からの返答が遅い。
- (b) メッセージのやり取り回数が多く面倒に感じる。
- (c) 自分の質問内容が他の受講生にも公開される場合、恥ずかしいと感じてしまう。
- (d) プログラミング言語や HTML, CSS を扱う授業などではソースコードを用いて質問することもあり、言語化することが難しかった。

項目4. 制作物やレポートの評価法は示されていたか

- ・ 制作物やレポートの評価方法が示されていない授業が多く、自分の回答が正しいのか不安に感じた。

項目5. 最終評価の方法は示されていたか

- ・ 最終評価の方法は示されている授業と示されていない授業があったが、示されている授業の方が学生は良い評価を獲得できるように取り組むことができ意欲があがると感じていたようだ。

項目6. その他

- ・ 初回のみ対面で実施され、授業内で使用するソフトウェアの動作環境設定ができたことで、その後遠隔でもスムーズに受講できた
- ・ 動画の端に顔アイコンがあり、教員の話している映像が映っていたので対面で受講しているのと変わらない緊張感を持つことができた

4. モデリング

質的アプローチで得られた、ナラティブなデータの分析の手順にはコード化、カテゴリー化といったものがあるが、本研究では、個別インタビューにレジリエンスエンジニアリングのモデリングを組み合わせる。具体的には機能共鳴分析手法 FRAM によるモデリングで、成功パターンに着目したシナリオ分析について論じる。今回は遠隔講義について、特に 3.2 節の最後に述べた 3 つのポイントのうちの一つで、第 2 回インタビューの項目 3 に関する、質問のシナリオ分析のモデリングを行う。学生のインタビュー結果をもとに FRAM でシナリオ分析を行うことで、学生視点のストーリーの分析につながると考える[6]。文献

[9]と同様に、オリジナルの FRAM に追加の記述ルールや便宜的補助線など追加して、抽象的な機能や活動と、それらの間のつながりを記述・分析する。

4.1. 基本シナリオのモデル

まず準備として、遠隔でなく、教員と学生が場を共有した授業の FRAM モデルを作成した(図 4 参照)。横に 2 列に並んでいる六角形のうち上側の並びが教師の活動、下の並びが学生の活動をモデル化したものである。教師はシラバスに基づき学習内容を説明し、試験でなく課題レポートで成績を評価する前提で課題を出す。二回目以降の授業は最初に前回の課題の説明を行う。学生側は授業の説明を受けながら学習を進め、出された課題のレポートを提出する。二回目以降の授業は最初に課題の解答の解説を聞く。FRAM のモデリングツール[10]上では活動主体ごとに活動の六角形の色を変える、ツールから生成した画像に補助線を引くなどすることもある。

今回、質問に焦点を当てたモデリングを行うため、初期 FRAM モデルに質問のアクティビティを追加したもの

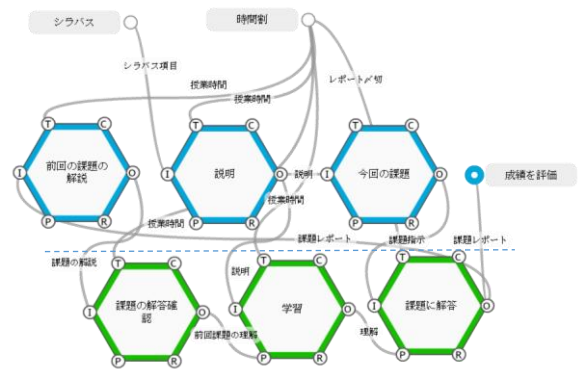


図 4 授業の初期 FRAM モデル例

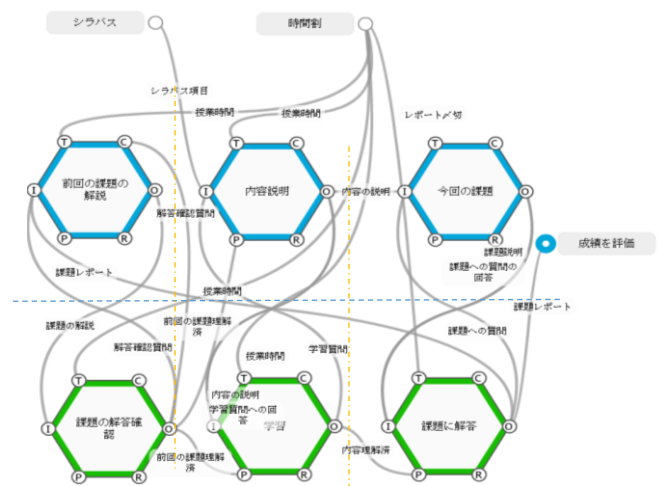


図 3 質問がある授業の FRAM モデル例

を図 3 に示す。教師側の内容説明を受け、学生側の学習の途中で質問が出たら、教師側の内容説明の途中で回答するといったシナリオを想定している。説明と関連する質問、その回答は同一時間枠で同期的になされることを想定する場合、モデル図上での配置に配慮するとともに補助線などを入れて明示するとわかりやすい。

4.2. 遠隔講義シナリオのモデル化

次に、同期型の遠隔講義シナリオの FRAM モデル例を図 5 に示す。この例では、時間割で決められた時間に資料提示の機能が起動されるモデルになっている。補助線は入れていないが中段に資料提示に関連する機能を並べており、この部分が遠隔講義を支援する機能やアクティビティに対応する。遠隔講義には何らかの IT 機能が必要で、その部分を、「質問しやすく」詳細化していくことを考える。著者らの所属大学の場合、これらのシナリオ中の機能は、Zoom や Google Meet のような遠隔会議システムか、Google Classroom や LiveCampus のような教育用コンテンツ管理システムの機能に対応付けられる。

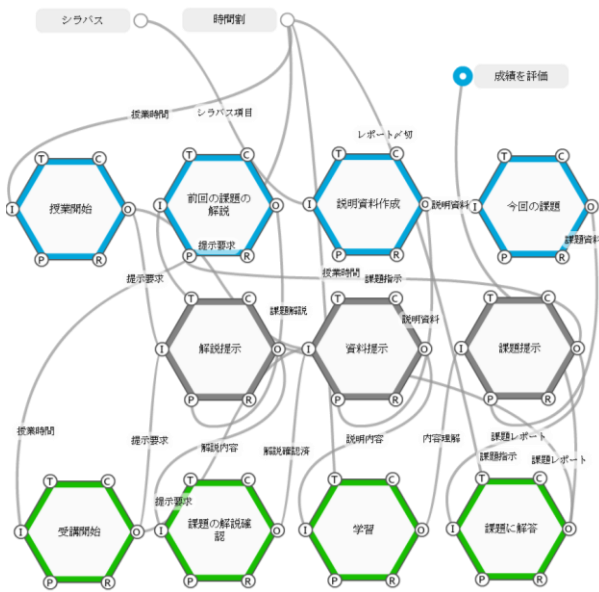


図 5 遠隔講義の FRAM モデル例

上記の遠隔講義シナリオの FRAM モデルをベースに質問アクティビティのある遠隔講義シナリオの FRAM モデル例を図 6 に示す。先のモデルに、学生の質問作成、教員の回答作成に加え、システムでの質問提示と回答提示の機能を追加した。このようなモデルをベースに、教員側のシナリオだけでなく、アンケート結果などから把握した学生のシナリオに基づいた分析を行う。以下に、ソフ

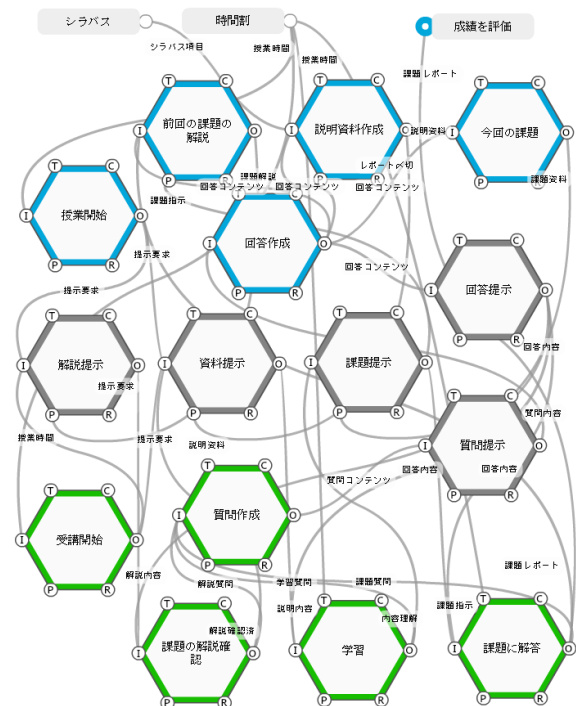


図 6 質問のある遠隔講義の FRAM モデル例

トウェア開発プロセスのアーキテクチャ分析に相当するような例を示す。

学生が資料を見ながら学習している最中に何か疑問が生じたとする。頭の中の疑問を他者が読める質問とし教員にそれを送る。教員側では質問に気づいた後、質問を読んで回答を作成し学生に送る。学生は回答に気づいた後、回答を読んで学習を続ける。このようなシナリオは、図 6 では、「資料提示」「学習」「質問作成」「質問提示」「回答作成」「回答提示」「学習」のループに相当する。このような抽象的なモデルの部分に対し、授業の特性、使うソフトウェアサブシステムの選択によって、実際の授業での必要な操作ステップ数や利用サブシステムの切り替え操作などはバリエーションがあり、学生視点の「質問のしやすさ」は異なる可能性がある。

- Google Classroom で教員へ質問する場合は、Google Classroom の限定コメントを開き、疑問点を文章化する。文章を教員へ送信し、教員が回答後に限定コメントの返信を読む。
- Google Meet や Zoom のような会議システムを利用した質問の場合は、チャット機能でのやり取りになるかもしれないし、挙手機能を使ったのち、画面と音声を使ってやり取りをするかもしれない。
- 電子メールを用いた質問手順では、ユーザは疑問が発生すると、メールを開き、教員のメールアドレスを打

ち込む。件名を記入し、本文に自分の名前を明示するなどのマナーに従い、疑問点を文章化する。そしてメール本文を教員へ送信し、返信を受け取る。

疑問点の文章化、教員へ送信、教員からの回答受け取りといったアクティビティを含む質問シナリオの学生視点の体験に異なり得る。シラバス作成と授業評価アンケートをつなぐ際のアーキテクチャ設計の検討として、学生がどのサブシステムを使ってどのように質問をし得るか、その際の学生の体験はどうなるかといった検討を、インタビュー結果と FRAM モデルを用いて行うことができる。

FRAM では各機能・アクティビティの関係を 6 つのアスペクトを用いながらモデル化する。例えば、回答を得るまでの時間が短いのがよいとされる点については、FRAM の時間のアスペクトを使ってモデル化することが考えられる。また、資源のアスペクトを用いることによって受講のしやすさといった観点でもモデル化することも考えられる。

現段階では学生を対象者としたインタビュー調査しかできていないが、今後は教員にもインタビュー調査を行い、教員が想定していた授業展開の FRAM モデルと、実際に学生が受講してきた FRAM モデルを比較することも考えられる。例えば教員は「資料を読み進めてからレポートに回答してほしい」と考えていたが、学生は資料を見ずにレポートに回答できる、といった教員の想定と学生の実際の行動のギャップなども分析できると考える。

5. おわりに

授業の IT 化の効果的実現と継続的改善を体系的に支援する仕組みを開発する取り組みについて述べた。筆者らの組織の改善関連の活動にはシラバス作成と授業評価アンケートがあるが、その間をつなぐものとしてソフトウェア開発プロセスの考えが有効と考えた。ただし授業関連の活動には必ずしも数理的、定量的な評価が適するとは限らない人や組織の振舞いが含まれるため、質的アプローチとレジリエンスエンジニアリングのモデリング手法の組み合わせを導入した。遠隔授業のインタビューで、同一の対象に対しても学生により評価が異なることがあった。そのため、変動を前提に失敗より成功に着目するモデリング手法の FRAM の図式表現を用いて遠隔授業のシナリオ分析を行った。FRAM にはテキスト表現と図式表現があり、図式表現による視覚的で直観的な理解の促進だけでなくテキスト記述のレビューなども可能である。インタビュー結果を用いた FRAM でのシナリオ分析はシステムアーキテクチャの検討や設計の検討などに対応づけ可能で、授業の IT 化の実施や改善に有効と考える。

現段階では学生を対象者としたインタビュー調査しかできておらず、今後は教員にもインタビュー調査を行い、教員が想定していた授業展開の FRAM モデルと、実際に学生が受講してきた FRAM モデルを比較することも考えられる。またより高い抽象度の教育的社会技術システムの視点でのモデル化も考えられる[11]。FRAM については、モデル構築や分析、シミュレーションなどを支援するツールも出ており[12][13]、ソフトウェア開発も含め FRAM の活用法について引続き研究を行う予定である。

参考文献

- [1] CMMI. ISACA. <https://cmmiinstitute.com>, (accessed 2022-03-21)
- [2] Manifesto for Agile Software Development, <https://agilemanifesto.org>, (accessed 2022-03-21)
- [3] J. M. Carrol, Making Use --- Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions, MIT press, 2000
- [4] E. Hollnagel (小松原明哲監訳). 社会技術システムの安全分析-FRAM ガイドブック, 海文堂出版, 2013
- [5] 野本秀樹, 道浦康貴, 石濱直樹, 片平真史, FRAM-機能共鳴分析手法による成功学に基づく安全工学, SEC journal, 14(1), pp.42-49, Aug. 2018
- [6] 小佐古巴菜, 学生へのインタビュー調査による効果的な遠隔授業に関する研究, 長崎県立大学卒業論文, 2022 年 1 月
- [7] 学務支援ソリューション『LiveCampus』シリーズ, <https://www.nttdata-kyushu.co.jp/solution/education/001.html>, (accessed 2022-03-21)
- [8] Jeff Patton (川口恭伸監訳), ユーザーストーリーマッピング, オライリー, 2015
- [9] 日下部茂, 機能共鳴分析法の図式表現を用いた視覚的シナリオベース設計支援, SEA SS2021
- [10] FMV FRAM Model Visualizer, <https://functionalresonance.com/the%20fram%20model%20visualiser/>, (accessed 2022-03-21)
- [11] H. Slim, S. Nadeau & F. Morency, The application of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to evaluate factors affecting times-to-completion and graduation in graduate studies, In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Frankfurt, Allemagne, Fev. 21-23, 2018)
- [12] R. Patriarca, G. D. Gravio, F. Costantino, myFRAM : an open tool to support FRAM. 12th FRAMily meeting and workshop, pp.11-13, 2018.
- [13] FRAM Model Interpreter, functionalresonance.com/the-fram-model-interpreter.html (22-3-21 確認)