

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：53601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2023

課題番号：17K12937

研究課題名(和文) ソフトウェア開発におけるコミュニケーション力育成のための文書教育および教育評価

研究課題名(英文) Documentation Education of Communication Skill in Software Development

研究代表者

藤田 悠 (Fujita, Yutaka)

長野工業高等専門学校・情報エレクトロニクス系・准教授

研究者番号：80573120

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：ソフトウェア開発に必要な開発文書を作成するためのスキルを育成するために、導入、基礎、応用の段階からなる教育カリキュラムを構築し、それぞれに適した教材を作成して実施した。導入段階では、学生が現状のスキルと学習の必要性を認識する教育を実施した。基礎段階では、レポート作成を題材にした演習教材で、技術文書に共通するスキルを学習させた。応用段階では、ペアで別々の設計書を作成して、相手にプログラムを作成してもらった演習を実施した。結果として、学生は文書スキルの必要性を認識し、技術文書に共通するスキルを習得し、開発文書という相手に情報を正確に伝達して成果物を得る体験を経て、目的の教育を実施することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ソフトウェア開発における開発文書に関する取組みは、主とするソフトウェア開発スキルと比較して、注力されていなかった。しかし、設計や論理的思考を含めて、ソフトウェア開発技術者のスキルを考える上で、文書スキルは重要である。

本研究では、ソフトウェア開発分野で活躍することが期待される学生を対象に、文書スキルの必要性の認識、技術文書スキルの習得、開発文書作成の実体験のための教材を作成し、教育の実施により、一定の効果が確認できた。結果として、ソフトウェア開発技術者に必要な文書スキルについて、気づきを与えるための工夫や、具体的なスキル養成の教材、設計書作成を題材とした演習など、具体的な方法を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：To improve the skills in writing development documents necessary for software development, we constructed a curriculum consisting of introduction, basic, and application stages, and created content for each stage.

In the introduction stage, we make students aware of their current skills and learning needs. In the basic stage, students learned skills common to technical documents using practice materials based on report writing. In the application stage, we created an exercise in which pairs created different theme documents and had their partner create a program.

As a result, students recognize the need for documentation skills, acquire skills common to technical documentation, and have the experience of accurate communications for obtaining software programs through development documentation. Through the curriculum, we could provide education with our purpose.

研究分野：科学教育・工学教育

キーワード：ソフトウェアドキュメンテーション ソフトウェア開発文書 技術文書 プログラミング

1. 研究開始当初の背景

プロセスに沿って進められるソフトウェア開発では、仕様書や設計書などの開発文書を各工程の成果物として作成して開発を進める。そのため、ソフトウェア開発技術者には、ソフトウェアの設計などに関するスキルの他に、文書スキルも必要である。しかし、ソフトウェア開発スキルと比較して、文書スキルについては強く注力されてきていなかった。そこで、ソフトウェア開発技術者を輩出する学校において、学生を対象にソフトウェア開発を念頭に置いた文書スキルを身につけさせることが必要であると考えられた。

課題に取り組むうえでの難しさとして、本校における課程としては、ソフトウェアを開発するためのプログラミング教育が多い。設計やソフトウェア工学について学ぶのは最終学年になってからであり、ソフトウェアドキュメンテーションを強く意識した授業を既存の課程で展開するのは難しい。

課題に取り組むための工夫として、プログラミングを一通り学んだ早い時期に、技術文書のスキルの必要性に気づき、具体的なスキルを学び、その応用としてソフトウェア開発における文書を体験させる。これにより、学校におけるプログラミングやレポート作成の中で生かすことができるような位置づけとなることで、学生が積極的に学習する位置づけになることで、研究の遂行が可能であると考えられた。

2. 研究の目的

ソフトウェア開発においては最終成果物であるプログラムが重視されがちである。その設計段階で設計書を作成するための文書スキルは注力されにくい。ソフトウェア開発における文書作成スキルの向上について学生を対象に検討したとき、文書の書き方の学習は必ずしも関心が高いものではないことが多い。そこで、ソフトウェア開発文書のための文書スキルを身につけさせるためには、自ら必要性を認識して、文書全般に共通するスキルを身につけ、設計書の作成を経験する、こういった段階を踏んで進められるための工夫が必要であると考えた。

そこで、次の3種類の気づきが得られることを目標とした。

- (1)文書で相手に正確に情報を伝えることが難しい
- (2)日本語による文書作成能力が必要である
- (3)ソフトウェアを開発するために著す内容を考える必要がある

これらの気づきを得て、学生が少しでも学習に積極的になるように、学生が身近なテーマであるレポート作成を題材にすることや、アクティブラーニングの形式をとることができる内容を積極的に取り入れることなどの工夫をした。

3. 研究の方法

研究の方法として、研究者が所属する高等専門学校の情報系学科に属する学生を対象として、授業のカリキュラムを構成し、そのカリキュラムで実施するための教材を作成する。その教材を使用して教育を試行し、試行した結果を評価し、その評価に基づいて改善を図る。

カリキュラムの検討として、導入、基礎、応用からなるカリキュラムを検討した(表1)。導入段階では、学生が自身の文書スキルを認識し、文書スキルの向上が必要であることを理解する。基礎段階では、必要と理解したスキルを身につけるために、学生にとって身近なレポートを題材にした教材で、具体的なスキルを学ぶ。応用段階では、技術文書に共通するスキルを活かして、相手にプログラムを作成してもらうための設計書を作成する演習を行う。これにより、ソフトウェア開発における文書の役割を理解して、さらなる文書スキルの向上が必要であることを認識してもらうことを目標とする。

各教材の作成では、導入段階の教材として、ペアで異なる課題の文書を作成して、その文書から理解した応答を得ることで、自分の文書力を実感できる課題を検討する。ソフトウェア開発に特化しない、技術文書に共通する内容とする。これにより、目標とする「(1)文書で相手に正確に情報を伝えることが難しい」の気づきを与える。次に、「(2)日本語による文書作成能力が必要である」という姿勢につなげる。基礎段階の教材として、学生に身近なレポートを題材に、具体的な文書の書き方を学ぶことができるようにした。そのためのテキストを作成するが、テキストから学ぶ単調な学習になりがちであることから、テキストは基礎知識習得のための手がかりとして、問題点を含むレポート教材を指摘して修正するグループ演習を設けた。応用段階の教材として、ペアで異なる課題の設計書を作成させて、その設計書を相手に渡してプログラミングしてもらう演習を検討する。これにより、「(3)ソフトウェアを開発するために著す内容を考える必要が

表1 カリキュラム全体

回	段階	主な内容
1	導入	説明文の演習(空間配置)
2		説明文の演習(時系列)
3		グループワーク
4	基礎	レポートの書き方(概要)
5		レポートの書き方(演習)
6		レポートの指摘
7		レポートの修正
8	応用	設計書作成
9		プログラミング
10		グループワーク

ある」という気づきにより、書き方から内容に踏み込んでいくようにしたい。

各段階の教育の評価として、導入段階では、ペアで相手からの応答を得た後、ペアでのディスカッションを行う。そこでディスカッションした内容やペアでのやり取りなどから評価する。基礎段階では、システム開発文書品質研究会の文書品質モデルに沿ってテキストを作成することから、各項目が新たな知見を与えたかなどを測る。また、グループディスカッションによる結果による効果も検討する。応用段階では、導入段階と同じくペアでの応答を得てディスカッションするため、そこで相手から得られた応答などから、発展的な気づきを期待する。

4. 研究成果

研究の成果として、導入、基礎、応用の段階によるしたカリキュラムを検討し、各段階の教材を作成することができた。また、作成した教材を用いて実施した教育では、導入、基礎、応用の段階を設けた各段階の目標とした結果が得られた。その結果、目標とした3種類の気づきを与えるための手がかりを得ることができた。

カリキュラムとして、導入、基礎、応用の段階によるカリキュラムを構成した。各段階の教材として、導入段階では、ユーザインターフェースの描画に関する課題と、地図案内に関する課題を用意した。それぞれ、ソフトウェア開発に特化したものではないが、組込みプログラミングなどの機材にあるボタンのデザインであることや、地図案内は順序立てた表現であることから情報系の学生が扱う分野に合致する題材とした。基礎段階では、文書品質モデルに沿って、レポートの書き方概要と演習問題集を作成した。レポートの書き方概要は16ページからなり、レポートの書き方の基礎的な考え方をシステム開発文書品質モデルの5種類の特性「完全性」、「論理性」、「可読性」、「理解容易性」、「規範適合性」に沿って項目立てて説明した。演習問題集は56ページからなり、概要と同じく5種類の特性に分けて、各特性に設けられている最も具体的な測定項目に応じた演習問題を作成した。また、問題点を含んだレポートを用意し、指摘して問題点を修正するグループ演習を行った。応用段階では「おかし購入個数計算」、「成績順位付け」これら2種類の課題を用意し、設計書のテンプレートを用意して、主要な部分に絞って演習できるように準備した。

作成した教材を用いて教育を実施した結果として、目標とした3種類の気づきについて、対応する結果を示す。「(1)文書で相手に正確に情報を伝えることが難しい」について、導入の演習後のアンケートで「これまでの演習を通して効果があったと思えるものを選択してください(複数回答可)」と尋ねた結果が図1である。情報伝達の難しさを認識していることがわかる。「(2)日本語による文書作成能力が必要である」について、導入段階後のアンケートで「文書で正確に情報を伝達するために自分に必要なスキルは何でしょうか?具体的に書いてください」という問いに対する回答をシステム開発文書品質研究会の文書品質モデルの特性に分類した結果は図2である。細かい文法よりも、具体的なことや構造や内容に関する必要性を認識している。「(3)ソフトウェアを開発するために著す内容を考える必要がある」については、図2の結果に加えて、さらなる文書スキル向上の必要性を応用段階後のアンケートで「今後も文書スキルの向上が必要だと思いますか?」に対する回答を図3に示す。また、応用段階のペアによるディスカッションの内容において、文書化に関する課題への言及はあったが、設計や内容まで至っていた言及は多くはなかった。本教育は気づきの段階であるから、設計や内容に関するところを主な対象とはしていないこともあるため、今後は、より設計や内容に踏み込んだ、学生や技術者に必要な部分に絞った教育をソフトウェアドキュメンテーションの中で育てていく方法を検討することが今後の課題として挙げられる。

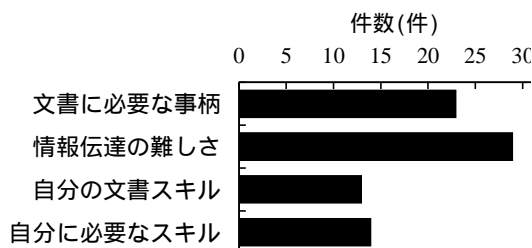


図1 演習を通じた効果

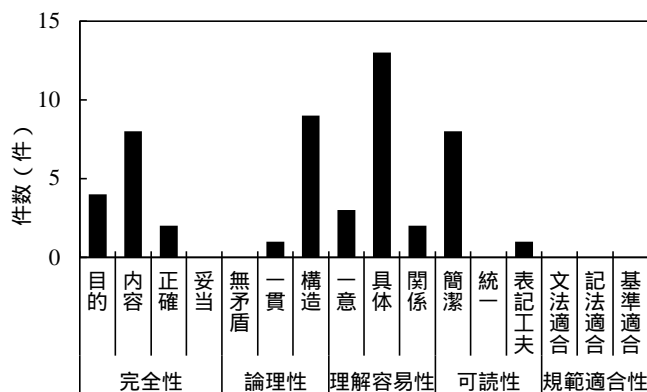


図2 自分に必要なスキル 品質モデル分析

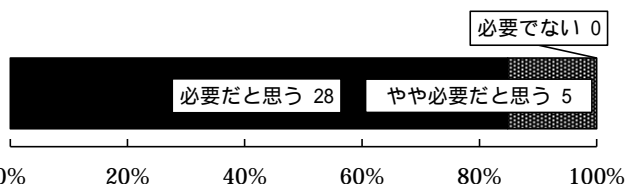


図3 今後の文書スキル向上の必要性

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ソフトウェア開発におけるライティングスキル養成のための文書教育の実践
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 開発文書作成演習における入力情報の違いに対する気づきの変化の分析
3. 学会等名 日本教育工学会2023年春季全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yutaka Fujita
2. 発表標題 Technical Writing Curriculum Include Pair Work by Document Exchange for Fostering Software Documentation Skill
3. 学会等名 International Symposium on Advances in Technology Education 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 技術文書スキル養成のための問題点発見グループワークの評価
3. 学会等名 日本教育工学会 2022年春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 技術文書スキル養成のための問題点発見グループワークの検討
3. 学会等名 日本教育工学会 2020年秋季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 情報系学生を対象とした文書作成力養成を目指した総合的なカリキュラムの評価
3. 学会等名 教育システム情報学会, 2019年度第6回研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ソフトウェアドキュメンテーションのスキル養成のための導入から演習につなげるグループワークの分析
3. 学会等名 日本教育工学会, 2020年春季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ソフトウェア開発文書作成力養成における導入での気づきを共有するグループワークの試み
3. 学会等名 システム開発文書品質研究会 ASDoQ大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ソフトウェア開発文書作成力養成のためのカリキュラムにおける気づきからスキル演習に展開するための改善
3. 学会等名 日本教育工学会 2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ソフトウェア開発文書作成力養成のための気づきから展開する教育カリキュラムの検討
3. 学会等名 日本教育工学会 第34回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ソフトウェア開発文書作成力養成のための導入教材の検討
3. 学会等名 システム開発文書品質研究会 ASDoQ大会2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 説明文作成と問題演習からなる 文書力育成のための教育の検討と実践
3. 学会等名 教育システム情報学会 2018年度第6回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 プログラミングを用いた文書作成技術育成のための導入教育教材の改善
3. 学会等名 日本教育工学会 第33回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 図解を入力情報とした設計書作成とプログラミングによる文書教育の検討
3. 学会等名 システム開発文書品質研究会 ASDoQ大会2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 図解を入力とした設計書作成とプログラミングによる文書作成教育
3. 学会等名 教育システム情報学会 2017年度 第6回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ソフトウェア開発文書の評価における汎用言語解析ツールの可能性
3. 学会等名 システム開発文書品質研究会 第17回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田 悠
2. 発表標題 ASDoQシステム開発文書品質モデルのレポートライティング教材への活用
3. 学会等名 システム開発文書品質研究会 ASDoQ大会2023
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関