

情報技術分野におけるコーオペ教育 Cooperative Education in Information Technology

向井 宏明
MUKAI Hiroaki

金沢工業大学工学部情報工学科 向井宏明研究室では、通信ネットワーク、ネットワーク・セキュリティ、IoT 関連の研究に取り組んでいる。本研究室からは、2022 年度から 2023 年度にかけて大学院進学予定の学部 4 年生および修士課程の大学院 1 年生の合計 4 名がコーオペ教育に参加した。コーオペ教育への参加については学生の意思を尊重した。コーオペ教育では企業への派遣期間が約 4 か月と長期間であるため、卒業研究や修士研究との両立方法が課題となる。一方で、情報工学分野は技術の進化が速いという特徴があり、学部 3 年次までの教科書で記載されている技術と実社会で使われている技術には差がある。このことを考えると、企業での業務経験により卒業研究や修士研究を効率的に進められることが期待できた。本報告では、コーオペ教育に参加した学生へアンケート調査を基に、卒業研究や修士研究とコーオペ教育の両立方法およびコーオペ教育で得られた成果について述べる。アンケート調査の結果から、自己の研究との両立については不安を感じていた学生もいたが、進捗への影響は少ないか、あるいは進捗に影響はあったがそれ以上に得られるものがあったということであった。学生が得た成果としては、研究と方向が一致している場合には業務内容が研究に役立ち、研究と方向が一致していない場合にも将来のために役立ったということであった。また、参加した学生全員が後輩にも勧めたいと述べており、コーオペ教育が学生にとって有益であったと考えられる。

キーワード：コーオペ教育、情報工学、情報セキュリティ、クラウド

Mukai Hiroaki Laboratory in the Department of Information and Computer Science, College of Engineering, Kanazawa Institute of Technology is conducting research related to communication networks, network security, and IoT. A total of four students from this laboratory participated in the cooperative education, including fourth-year students and first-year master's students who plan to proceed to graduate school from 2022 to 2023. We respected the students' wishes regarding whether or not they wanted to participate in the cooperative education. In cooperative education, students are sent to work at a company for a long period of about four months, making it difficult to balance this with graduation research or master's research. On the other hand, the field of information engineering is characterized by rapid technological evolution, and there is a gap between the technologies described in textbooks for the first three years of undergraduate studies and the technologies used in the real world. Considering this, it was expected that work experience in a company would enable students to progress

efficiently in their graduation research and master's research. This report describes how students balance their graduation and master's research with cooperative education, and the results they obtained through cooperative education. The content is based on a questionnaire survey of students who participated in cooperative education. According to the questionnaire survey, some students were concerned about balancing their work with their own research, however the impact on their progress was minimal actually, or they gained more than impact of their own research. The outcomes that students gained were that in case of the work content was in line with their research, it was useful for their research, and even though the work content was not in line with their research, it was useful for their future. Furthermore, all of the students who participated the cooperative education recommend the participation to their juniors. It suggests that the cooperative education is beneficial for the students.

Keywords: Cooperative Education, Information Technology, Cyber-security, Cloud computing

1. はじめに

金沢工業大学工学部情報工学科 向井宏明研究室¹⁾では、通信ネットワーク、ネットワーク・セキュリティ、IoT 関連の研究に取り組んでいる。当研究室からは、2022 年度から 2023 年度にかけて大学院進学予定の学部 4 年生および修士課程の大学院 1 年生の合計 4 名がコーオペ教育に参加した。コーオペ教育への参加については学生の意思によるものであったが、参加した学生全員が後輩にも勧めたいという感想を述べており、コーオペ教育が学生にとって有益であったと考えられる。コーオペ教育では企業への派遣期間が約 4 か月と長期間であるため、卒業研究や修士研究との両立方法が課題となる。一方で、情報工学分野は技術の進化が速いという特徴があり、学部 3 年次までの教科書で記載されている技術と実社会で使われている技術には差がある。このことを考えると、企業での業務経験が卒業研究や修士研究を加速できることが期待できた。本報告では、コーオペ教育に参加した学生へアンケート調査を行った結果を基に、卒業研究や修士研究とコーオペ教育の両立方法およびコーオペ教育で得られた成果について述べる。コーオペ教育に参加した学生へ表 1 にアンケート調査内容を示す。アンケートは表 1 の内容を電子ファイルで各学生に送付し、結果は報告者のみが受信するという形態で実施した。本報告では、2 章でコーオペ教育の内容と勤務形態を、3 章で学生のコーオペ教育志望動機と懸念事項を、4 章でコーオペ教育と学生研究の両立方法を、5 章でコーオペ教育の成果について述べる。

表 1 コーオペ教育参加学生へのアンケート調査内容

	質問内容
設問 1	コーオペ教育に参加した動機を記載してください。
設問 2	コーオペ教育に参加するにあたり研究の進捗に影響が出ないかなどの不安はありましたか？
設問 3	コーオペ教育への参加は研究には役立ちましたか？役立った場合にはどのようなことが役立ったか記載してください。また、役立たなかった場合はなぜそう思ったかを記載してくだ

	さい。
設問 4	コーオブ教育に参加して自身が成長したと感じたところがあれば記載してください。
設問 5	コーオブ教育に対して改善すべきと思うところがあったら記載してください。
設問 6	インターンシップ先企業は就職先の候補ですか？
設問 7	コーオブ教育に参加する前と後で派遣先企業に対する印象は変わりましたか？変わった場合にはどのような変化がありましたか？
設問 8	コーオブ教育を後輩にも勧めますか？また、理由も記載してください。

2. 情報工学分野のコーオブ教育内容と勤務形態

2022 年度から 2023 年度にかけて、向井研究室所属学生からは情報セキュリティ関連業務のテーマを掲げる金沢市にオフィスのある A 社に合計 3 名、クラウド関連業務のテーマを掲げる東京都内にオフィスのある B 社に 1 名の学生が参加した。コーオブ教育内容および勤務形態を表 2、表 3 に示す。

表 2 情報セキュリティ関連コーオブ教育内容（A 社）と勤務形態

項目	内容
コーオブ教育内容	・ ペネトレーションテスト（準備から報告書作成まで全て）、研修受講、作業効率化のための Excel を作成、英語の資料から日本語の資料を作成、社内 CTF コンテストに参加 ・ 社内脆弱性ランキングの作成 ・ メールサーバ、DNS サーバ、Web サーバの脆弱性診断 ・ 脆弱性診断ツールの調査 ・ 新しいセキュリティ標準規格での調査
勤務形態	・ 月曜日から金曜日に毎日出社、社員からリモートで指示が出されることもあった。 ・ 典型的な 1 日の時間割： 8:20 出社 8:30 打刻、Teams とメールの確認 9:00 指導員と打ち合わせ 9:10 業務開始 12:00 昼休憩 13:00 業務再開、時々指導員による進捗確認 17:10 退社準備 17:15 打刻、退社

表 3 クラウド関連コーオブ教育内容（B 社）と勤務形態

項目	内容
コーオブ教育内容	・ IT 基板知識、トレンドの理解 ・ クラウドを通じた技術の習得と構成の理解 ・ 実際の案件を通じた顧客課題の理解
勤務形態	・ 基本的にリモートワーク ・ 社員との交流のため、月に 1 回で東京出社（3 営業日程度）

	- 典型的な1日の時間割： 9:00 出社 9:00~9:30 メール・チャットツールチェック 9:30~11:00 設計・開発などの作業 11:00~12:00 社外ミーティング（オンライン） 12:00~13:00 昼休憩 13:00~14:00 社内ミーティング（オンライン） 14:00~15:00 設計・開発などの作業 15:00~16:00 社外ミーティング（オンライン） 16:00~17:00 設計・開発などの作業 17:00~17:30 夕会（オンラインで1on1）
--	--

3. 学生志望動機とコーオブ教育参加への懸念事項

設問1の学生の志望動機については以下であり、学生研究および社会人技術者になったときの技術の習得や、世の中の技術の実情を知りたいということである。また、就職先としても候補に考える企業でもあった。

- セキュリティやネットワークに興味があり知識や技術を身につけるため。
- セキュリティに携わる業務を体験したいと思ったため、また、実際の業務はどのようなものなのか知りたかったため。
- クラウドの技術習得をしたかったため。
- 就活にも役立つ情報が入手できそう。

設問2の卒業研究や修士研究に与える影響については、学生は全員が不安を抱いていた。特に学部4年生については約4か月のコーオブ教育と卒業研究の両立が課題となる。図1に卒業論文記載内容検討時期を示すが通常は図1①の工程で卒業研究を行うが、コーオブ教育へ参加すると図1②のように卒業研究の工程を圧迫することになる。

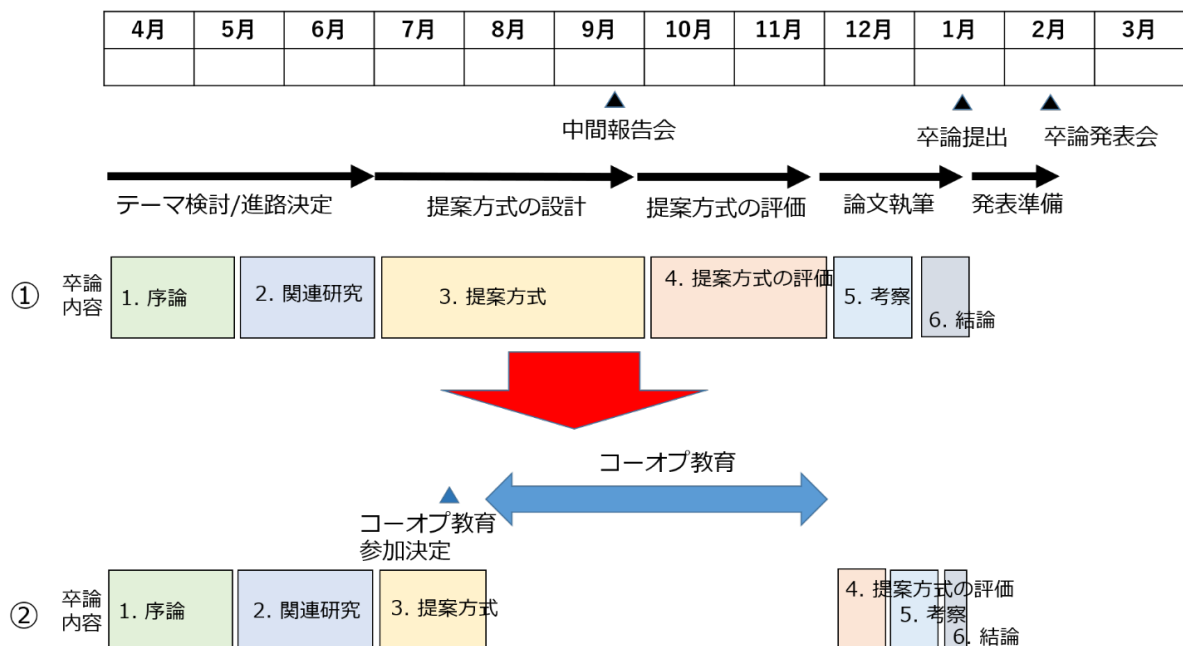


図1 卒業論文記載内容検討時期

4. コーオペ教育と学生研究の両立

コーオペ教育と卒業研究や修士研究などの学生研究を並行して進めようとするとう過負荷になり、どちらにも集中できなくなるという事態が懸念された。インターンシップ期間中は業務に集中し、学生研究は一旦停止が現実的と考えられるため、コーオペ教育での業務経験を卒業研究にどのように活用できるかを検討した。以下に、コーオペ教育の業務経験をどのように卒業論文作成に活用するかを述べる。

卒業論文の序論では、研究の動機を述べるため社会課題を挙げる必要がある。情報工学分野では技術の進歩が速く、学部授業での教科書記載内容と実社会での最先端技術には差がある。コーオペ教育では実社会での現状を知ることができるので、この点についてはコーオペ教育での経験が研究の重要性や位置づけのより具体的な記述に貢献できる。

卒業論文では、関連研究を挙げる必要があるが、これについては研究テーマとコーオペ教育の内容が同じ分野であれば、卒業研究と完全に一致していない場合にも周辺技術として記述することが可能であり、学生研究の位置づけをより具体的に記述できるという効果が期待できる。

卒業研究において、学生の提案内容を実験などにより評価する必要があるが、環境構築や評価の手法は学部3年次までの授業内容からは差があり、経験値が必要であるため多くの学生がこの工程に時間を要してしまっている。一方、課外活動や趣味などの授業とは別の形態で経験値が高い学生はこの工程を短期間で完了している。コーオペ教育では業務として経験値を高めることが期待できるため、この工程を短期間で完了させる能力を身に着けることが期待できる。

考察については、学生の研究内容を実社会に適用する場合に、どのような効果が期待できるか、あるいは、適用に向けてどのような課題があるかを記述する必要がある。これについては実社会での運用形態、要求されるコストなどを踏まえた上での議論がより深みのある研究とすることができるため、コーオペ教育での経験の活用が期待できる。

図2に卒業論文の典型的な記載内容と、その中でコーオペ教育での業務経験がどのように活用可能を示す。

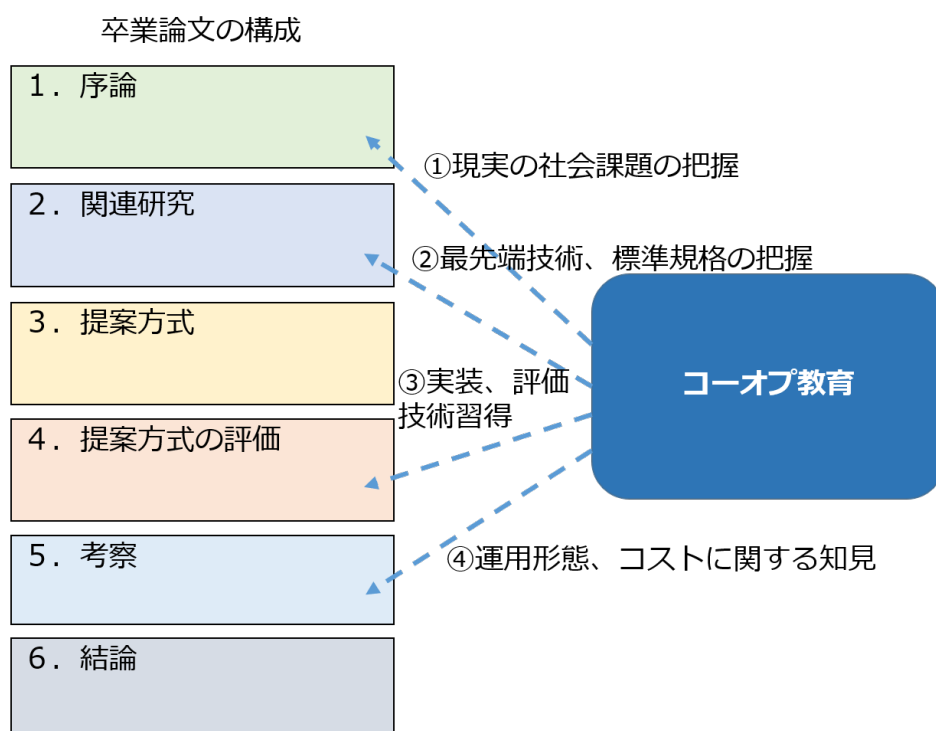


図2 卒業論文へのコーオペ教育の活用

上記検討結果より、コーオブ教育期間中は派遣先企業の業務に集中し、コーオブ教育の経験を研究の加速に活用という方針とした。また、中間報告会などの必須の行事の直前については、業務終了後に指導を行った。設問2の結果からも卒業研究、修士研究への不安はあったものの進捗への影響は少ないこと、あるいは進捗への影響以上に得られるものがあったとのことであった。

- 不安はあったが、業務が終わった後に研究を行うことで進捗に影響がでることが少なかった。
- (不安は) ありました。平日はフルタイムで勤務しているため、8時間勤務後に研究をする必要があります。計画性をもって研究を進める必要がありましたが、私はあまり研究を進めることができなかったです。ただし、それ以上に業務で学べることがあったので、参加してよかったと感じています。

(注) 他2名も「あった」と回答

5. コーオブ教育の成果

まず、指導教員からコーオブ教育の成果について述べる。コーオブ教育参加を希望し、さらに企業の選考を通過したという時点で、研究および自己研鑽に対するモチベーションが高い学生達であったということもあるが、コーオブ教育を経験した学生の中からはその後の学会発表で奨励賞を受賞するなど、研究の技術レベルの向上とプレゼンテーション能力の向上が見られた。また、研究室内の勉強会開催や後輩の指導にも積極的になったなど人間的にも成長が見られた。

次に、設問3の学生自身が感じたコーオブ教育の成果は以下であり、自己の研究テーマと一致した業務の場合は研究にも役立ったということである。また、自己の研究テーマとは一致していない場合も社会人技術者としては必要となる技術ということであった。

- (コーオブ教育が学生研究の) 役に立った。サイバー攻撃についてあまり知識がなかったが、コーオブ教育に参加したことにより攻撃の種類や被害例、対策方法などを学ぶことができた。また、ペネトレーションテストを経験したことにより、攻撃のやり方を学ぶことができた。学んだことは研究において、実際に攻撃をしてセキュリティが万全かどうかを試し、評価することに役立つ。
- 脆弱性診断やペネトレーションテストの経験を通して、研究で用いた Web サイトの脆弱性診断を行うことが出来たため、役立ったと感じた。
- セキュリティの研究をしているということもあり、業務の中でセキュリティに関する技術を使うことや、ミーティング内で最近のセキュリティ情報などについて話し合っていたので新たな技術や知識が研究に役に立っている。
- 自分の研究にはあまり役立っていません。研究の領域範囲外の部分だったため、研究に取り込むことができませんでした。ただし、将来的に自分が目指す人物像のために必要な技術領域かつ実務経験が理解のためには一番大事だと考えていたので、参加する意義がありました。

設問4の学生自身が感じた自己の成長については、計画性、時間の使い方、職場でのコミュニケーションの重要性を実感できたということである。

- オンライン(チャット)を通じてコミュニケーションを取ることが多かったため、参加する前に比べて、相手に伝わる文章を作成することができるようになった。
- ○○(他の学生)と業務を分担していたため、進捗確認や理解した内容の共有、本当に合っているかの確認作業、今から何をやるかの共有など、一緒に業務をする上で必要なコミュニケーションを取ることができるようになった。
- 社内では作業ができないため、勤務時間内という限られた時間で、予定がずれないように業務を進めることができた。
- 何事も計画を立てて取り組むようになった。業務では計画が重要であり計画通りにいかなかったら

修正するなど期間内に終わらせることが必要であった。研究のほうも計画を立てて修正しながら行えるようになった。

- クラウドやクラウドアーキテクチャなどの技術分野はもちろん、チームマネジメント、社会の実装の本番環境へのリリースの仕組みと緊張感、大規模インフラから小規模インフラの構築技術、SIerの魅力と大変さなど日常では体験できないことを体験でき、多くの視点を得ることができたことが成長できたと感じられるところでした。

(注) 本設問に対しては、複数回答の学生あり

設問5のコーオプ教育の問題点は特になしという回答が多かったが、以下のようにリモートワークについての課題があった。

- リモートワークの難しさは課題としてあると思います。リモートワークでは、力不足の場合申し訳なさなどの感情が出てきて、周りにSOSを出すことが難しい環境です。その中でも主体的に報連相ができることが重要かつ、フットワークの軽さを身に着けるメンタルが必要だと思います。

(注) 3名は問題点無しと回答

コーオプ教育自体というよりはリモートワーク自体の課題でもあり、これを学生の時体験できたことは学生にとっても有益と考えられる。

設問6の結果からは全員が派遣先企業を就職先の候補として検討していた。また、設問7の派遣先企業に対する印象については以下であった。

- 出社している社員が多い印象だったが、業務を自宅で行っている社員が多く柔軟な働き方が出来ると知った。
- 親会社は知っていたが、(派遣先企業である)子会社は知らなかった。そして、親会社と子会社の違いを聞き、業務内容が違う部分があれば共通部分もあり、福利厚生などの待遇はあまり変わらないことを知った。
- (企業に対する)印象は変わりました。技術の設計や開発などミーティングも含めて経験することで、現場の大変さを理解することができました。

(注) 1名は回答無し

設問8のコーオプ教育参加を後輩にも勧めるかどうかについては、全ての学生が勧めると回答しており、理由は以下であった。

- (コーオプ教育参加を)勧める。実務に携われることは、今後社会人になる上でとても貴重でよい経験だと感じた。インターンシップとは違い、お給料も良いため責任感をもって働くことができる。また、企業で実際に使用されているものや環境、世の中のニーズなどを知ることができるため、そこからより実用的な研究内容を考えることができる。そして、社会において自分の強みや弱みは何か、今の自分に何が必要なのか、何を勉強しておくといいのか、自分に足りないものは何かを知ることができるため、自分の成長に役立たせることができる。
- 会社の制度や仕事の仕方、雰囲気、福利厚生などを知ることができるため、就職先候補であれば自分に合っているかどうか身をもって確かめることができる。
- 賃金を貰いながら専門的な技術力を身に付ける事ができることや、業務内容や働く事のビジョンを明確化する事ができ、就職活動をする上で、一つの指標にすることができる。
- コーオプ教育参加を勧める。まず、業務がどのようなものかわかるという点が大きい。どのような業務内容なのかを知ることが出来れば、将来について考えることが出来る。またコーオプ教育が自分の進路を考えるきっかけになると思う。
- (コーオプ教育参加を)勧めます。学生のうちに色々な会社に入り、経験をすることはできません。色々な企業に行き、その文化を知るとは、自分の就職活動にも選択肢の幅を広げるととも

に、自分に合った環境、自分がやりたいことなどが明確にできると考えます。
(注) 本設問に対しては、複数回答の学生あり

6. おわりに

本報告では情報工学分野におけるコーオペ教育の実例と学生に与える効果、卒業研究や修士研究との両立方法について事例を述べた。コーオブ・プログラムは学生を成長させるものであり、参加した全ての学生が後輩にも勧めるという意見であり、学生にとって有益なプログラムであると考えられる。企業側にとっても職場の雰囲気や制度を学生に知ってもらう機会であることと、職場の活性化につながるというメリットが考えられ、今後、コーオブ教育への企業の参加、学生側の積極的なコーオブ教育への参加が進むことを期待する。最後に、学生を受け入れ成長させていただいた各社に感謝を申し上げる。

参考文献

- 1) 向井宏明研究室 (<https://www2.kanazawa-it.ac.jp/mukailab/>)

[受付日 令和6年(2024年)11月19日, 採択日 令和6年(2024年)12月5日]



向井 宏明
教授・博士(工学)
工学部
情報工学科