

日中韓フォーサイト事業令和2(2020)年度採択課題 中間評価資料(進捗状況報告書)

1. 概要

研究交流課題名 (和文)	AI を利用した次世代 IoT 技術及びサービスに関する研究		
日本側拠点機関名	東北大学		
研究代表者 所属部局・職名・氏名	情報科学研究科・教授・加藤寧		
相手国側	国 名	拠点機関名	研究代表者 所属部局・職名・氏名
	中国	北京郵電大学	School of Computer Science・Professor・Liang Liu
	韓国	ソウル大学校	Department of Electrical and Computer Engineering・Professor・Saewoong Bahk

2. 研究交流目標

申請時に計画した目標と現時点における達成度について記入してください。

※新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、申請時に予定していた共同研究の実施、セミナーの開催及び研究者交流等が困難又は延期せざるを得なかった場合、当初目的の達成に向け代替的に行った取組があれば、その成果も含めて記入してください。

○申請時の研究交流目標

目標としては、日中韓の3カ国それぞれが実施する先進的な研究について、本事業による研究交流によってその成果を融合させることで世界最先端の研究成果を創出しつつ、またこれにより本事業中はもちろん事業終了後も継続・発展可能な研究者間の人的ネットワークを築き、強固な国際研究交流基盤を構築することを掲げる。

技術的な課題としては、(1) IoT のための通信とネットワークセキュリティ、(2) IoT のためのネットワークセンシング、(3) IoT のための AI を利用した情報処理、の3つをテーマとして取り組み、3カ国間で共有する。相互に必要な不可欠であるセンシング・ネットワーク・情報処理の3つのテーマに着目し、その融合についても視野に入れつつ研究に取り組むことで、次世代の多様な IoT サービスを創出可能なプラットフォームを実現し、今後の世界の情報通信技術の発展に寄与する学術的価値の高い成果を本研究拠点から発信することを目指す。

また若手研究者育成の観点から、各国の博士前期課程・博士後期課程の学生を含む若手研究者を積極的に参加させる。共同研究に参加し専門技術に精通することはもちろんであるが、学術の幅広い分野に対する理解力や国際舞台でリーダーシップを発揮できる能力を備えた若手研究者育成を目標として、若手研究者（特に大学院生）が主導して企画・運営するジョイントセミナーなどを開催する。また参加研究者には若手の女性研究者も複数含まれており、これは女性の視点に立った研究交流を進めていけるという本研究チームの特徴であり、昨今重要視されている女性研究者の活躍の場を拡大していく。これらの取り組みにより、将来、本分野を先導していく立場にある各国の有望な若手研究者間の交流を促進し、国際的な視野を身につけさせると共に、長期にわたって有用たるアクティブな研究交流基盤の確立を目指す。

以上のような取り組みを通じ、日中韓を中心とした情報通信技術の世界トップレベルの研究拠点を形成す

る。さらには、その存在を世界に広くアピールすることにより、アジアはもちろん世界中からの人材流入による研究拠点体制の強化を図る。

○目標に対する達成度

上記目標に対する2年分の計画について

(※期間延長対象課題の令和3年度事業については、延長期間終了日までの状況を踏まえること。)

- ☒ 研究交流目標は十分に達成された。
- ☐ 研究交流目標は概ね達成された。
- ☐ 研究交流目標はある程度達成された。
- ☐ 研究交流目標はほとんど達成されなかった。

【理由】

本事業の初年度にあたる令和2年度は、研究交流課題である「AIを利用した次世代IoT技術及びサービスに関する研究」において、各国が実施予定の技術的課題について相互に議論を行った。各研究者が持つ問題意識を共有し、研究内容について理解を深めながら今後取り組むテーマのブラッシュアップを行った。世界最高峰の研究者同士で意見交換を行い、研究テーマとしての明確な方針を定めた。また、初年度にこのような交流の場を設けることができた点が良いスタートダッシュとなり、その後の研究者同士の密な関係性や、事業連携体制の強靱化において大きく役立った。また、オンライン開催ではあったが、3か国の研究者が集い成果発表を行うセミナーを日本主催で実施した。

本事業の2年度目にあたる令和3年度は、初年度にて定まった方針を基に、より強固な連携による研究ネットワークの構築を目指し、初年度以上の交流活動を実施した。連携の成果としては、令和2年度同様のオンライン開催でのセミナーを中国主催で実施した。加えて新型コロナウイルス感染症拡大の影響で延期されていたセミナーを東京での対面開催として実現させた。実現にあたっては、大学院生を含めた多数の若手研究者が中心となって企画から運営までに携わり、学術的側面のとどまらない議論を活発に行ったことで成功に導いた。専門的な知見に加えて、グローバルなフィールドで議論をリードするリーダーシップやコミュニケーション能力の育成という点に大きく貢献した。若手研究者から世界最先端の研究者まで、相互に協調しあう持続的な研究ネットワークの構築は目標のレベルに着実に近づいている。

本事業の3年度目にあたる令和4年度は、これまでの研究交流活動により幅と深さを持たせ、3か国間の継続的な研究ネットワークを構築するべく、さらに積極的に活動を行った。韓国でのセミナー実施や2年間の研究成果のアウトプットとしての論文投稿を実施し、かつ研究者間の交流を今まで以上に密に行い、実施課題である次世代IoT技術及びサービスに関して多様な学術的知見を得られる機会を設け、活動全体を大きく加速させた。

以上のように、本事業で掲げた研究交流目標を大きく上回る成果を達成することができた。

次年度以降はより多くのアウトプットの創出にも更に力を入れて取り組んでいきたいと考えている。

3. これまでの研究交流活動の進捗状況

※新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、申請時に予定していた共同研究の実施、セミナーの開催及び研究者交流等が困難又は延期せざるを得なかった場合、代替的に行った取組があれば、その内容及び成果も含めて記入してください。

(1) 令和4年7月末までの研究交流活動(期間延長対象課題の令和3年度事業は延長期間終了日までの状況を含む)について、「共同研究」、「セミナー」及び「研究者交流」の交流の形態ごとに、研究交流目標達成に向けて行った活動の概要を記入してください。

※各年度における派遣及び受入実績については、「中間評価資料(経費関係調書)」に記入してください。

○共同研究

【概要】

申請時の計画通りに研究活動を進め、成果を重ねた。本事業では、研究課題を「IoT のための通信とネットワークセキュリティ」「IoT のためのネットワークセンシング」「IoT のための AI を利用した情報処理」の 3 つの技術的課題に分解し、各国で成果を共有しながら取り組んでいる。次世代ネットワークの構築には必要不可欠であるセンシング・ネットワーク・情報処理の 3 つのテーマに着目し、その成果の融合に向けて各研究機関で役割分担を行いながら研究を進めた。

成果の共有や今後の方向性のすり合わせをするために、メールやビデオ会議などで密に意見交換や、問題意識に関する議論を行った。議論を通して他研究者の意見に触れることで、視座の高いアドバイスを享受しながら研究分野に対する視野を広げることができた。活動を通して研究者同士の交流が促進されたとともに、将来的に研究拠点をリードしながらの活躍が期待される若手研究者の育成にも貢献した。また、得られた成果の発表の場を設けるために、定期的にセミナーも開催した。

以上より、共同研究において、3 国間でお互いの強みを生かした連携を図りながら共創することができたといえる。後半期間は論文としてのアウトプットを目指していく予定である。

○セミナー

	令和2年度	令和3年度 (期間延長対象課題は終了日まで)	令和4年度4～7月末 (令和4年度事業として上記期間に実施したもの)
国内開催	1 回	1 回	0 回
海外開催	0 回	1 回	0 回
合計	1 回	2 回	0 回

【概要】

各国の研究者が一堂に集まり、本事業によって得られた研究成果について発表する場として、ワークショップ形式のセミナーを開催した。新型コロナウイルス感染症拡大の影響で対面開催が困難となった令和2年度のセミナーは日本主催でオンラインでの開催を、令和3年度のセミナーは中国主催でオンラインでの開催を実施した。また、延期せざるを得なかったその他令和3年度開催分のセミナーは次年に東京での対面開催として実現させた。このように、臨機応変に対応しながら申請時の予定通り、5 年間で5 回のセミナー開催の計画が順調に実現している。令和4年度に関しては、報告期間外の令和5年2月開催ではあるが、既に韓国にてセミナーを実施済みである。

セミナーの中では、研究者間での交流促進を意識し、プログラムとして積極的に情報交換や研究課題についての議論の場を設けた。国境の垣根に加えて立場の垣根も超えた多角的な視点からの議論により、相互の研究分野に対する理解を深めることができた。議論を通して得られた独自性や新規性のあるアイデアは、後半期間の更なる発展につながる有意義な意見となった。また、発表の質や研究成果に基づき Best Presentation Award の授与も行われ、研究者を啓発する機会を設けた。

また、本セミナーを開催するにあたり、各国の博士前期課程・博士後期課程の学生を中心とした若手研究者が主導して企画・運営体制を構築し、随時ジョイントセミナーの開催も行った。これにより、自身が専門分野とする学術的な側面への理解に加えて、それ以外の幅広い分野への知見の吸収、さらにはグローバルにリーダーシップ能力やコミュニケーション能力を発揮できる力を育成する機会を提供できた。若手研究者の中には女性研究者もあり、国際舞台での女性活躍の場の拡大の契機ともなったことも成果の1つである。

セミナーの企画から実施までの全てのプロセスを通して、各研究者間で密に交流を行えたことで、各国

内、そして各国間の強固かつ高水準な国際研究ネットワークの形成につながる貴重な機会となった。

○研究者交流

【概要】

日常的な交流と、セミナー開催時における交流の2つにおいて、ともに積極的に研究者交流は行われた。

まず、日常的な交流においては、各研究機関間でオンラインツールを用いたミーティングやメールでのやりとりを行いながら、随時研究成果の進捗報告や、それに対する意見交換、そして論文執筆の打ち合わせなどを行った。これにより、各チームが担当する研究課題の内容への理解を深めるとともに、第3者視点でのアプローチに対するアドバイスが展開され、効率的な進捗の促進に貢献した。

次に、セミナー時の交流に関しては前述の通りである。

研究者間での交流・連携は、日本と交流相手国の拠点同士の協力関係の構築、そして長期的に持続可能でアクティブな研究交流基盤の確立にシナジーをもたらした。

(2) (1)の研究交流活動を通じて、申請時の計画がどの程度進展したか、以下の観点から記入してください。

○世界的水準の研究交流拠点の構築状況

・日本側拠点機関及び相手国拠点機関の交流によって得られた、世界的水準の国際研究交流拠点となりうるような学術的価値の高い成果

本事業では、今後のIoTサービス・アプリケーションの普及をにらんだことで「AIを利用した次世代IoT技術及びサービス」を研究交流課題として掲げているが、これまでの研究交流活動により、学術面において次のような価値の高い成果が得られた。

現在、本事業で得られた研究成果を、東北大学と韓国の共同研究機関である高麗大学の日韓の研究者による共著で、情報通信分野において世界最大規模かつ最も権威のある米国電気電子学会(IEEE)の中でトップレベルの学術論文誌への投稿を進めている。この論文投稿の実現は、本事業による研究成果が世界的に非常に大きいインパクト・社会的意義を持つことを意味している。この成果は、次世代のIoTサービスプラットフォーム創出に必要な不可欠な重要な技術検討で、多様なアプリケーションの創出の実現に貢献できると言える。

このように、本拠点では、3か国が連携して次世代IoT技術及びサービスに関して総合的な学術交流を行える研究ネットワークを構築することができた。IoTサービスを実現するプラットフォームを考える際に検討が必要な技術課題に対して、網羅的かつ積極的に学術交流を行ったことで、次世代IoT技術及びサービスに関して幅広い学術的知見を数多く得た。本事業の成果は、世界的水準の研究拠点の形成につながれるとともに、採択期間後半期間も、今回築かれた研究ネットワークを活用して、今後の世界の情報通信技術の発展に寄与可能な成果をさらに創出させていくことが可能である。

・研究交流活動の成果から発生した波及効果

セミナーの運営等、若手研究者の交流に焦点をあてた活動を積極的に実施したため、若手研究者にとっては自身のキャリアステップや研究活動を見つめる非常に刺激的な機会となり、モチベーションの向上につながった。博士前期課程の学生にとっては、より自分の専門性を高め、研究者としての視野を広げられる博士後期課程への進学に興味を持ち、真剣に考える良い機会となった。実際、本事業に日本側メンバーとして参加した博士前期課程の学生1名が、博士後期課程への進学を決断した。

○若手研究者育成への貢献

- ・若手研究者が身につけるべき能力・資質等の向上に資する育成プログラムの実施及びその効果

本事業では、次世代を担う若手研究者育成にあたり、専門技術への精通に加え、学術の幅広い分野に対する理解力や、国際的な舞台でリーダーシップを発揮できる能力の向上を目指した。そのため、大学院生を含めた若手研究者には、共通の研究課題に取り組む研究グループ同士で随時ジョイントセミナーというプログラムを実施した。このジョイントセミナーは、若手研究者同士の交流の促進の場であり、国際的な学術イベント開催に向けて企画・運営を主導するための経験を積む場となった。国際学会や標準化会議等の場面においても通用するようなノウハウの蓄積はもちろん、グローバルにコミュニケーションをとって議論をリード・活性化させる力を育成させることに成功した。また、セミナー内では世界の最先端で活躍されている研究者と若手研究者の交流の場を設定することで、自身のキャリア観の鮮明化や研究に対するモチベーションの向上に貢献した。このように、今回の育成プログラムで得たものは決して一過性のものにはならず、今後の継続的なセミナー開催や研究ネットワーク構築にて還元されるインテリジェンスであった。自身が所属する研究室の枠を超えた経験を通して、1人の研究者としての自立の意識づけを行うとともに、グローバルに連携することが求められるフィールドで活躍できる人材の育成に貢献できた。

- ・日本と交流相手国における次世代の中核を担う若手研究者の研究ネットワーク構築状況

次世代の研究ネットワークの構築にも有用な交流が活発に行われたことで、次世代研究者と相手国のトップレベルの研究者、そして次世代研究者同士の人的ネットワークが拡大された。幅広い分野や立場の方々と議論を通して自身の研究に対する知見がふくらみ、新たな視野を持つことができた。若手研究者ならではの意見も飛び交い、アイデアの相乗効果により本事業後半期間も発展可能な種が生まれていた。

また、ジョイントセミナーの開催が研究ネットワーク構築に大きく貢献した。セミナー開催を共通の目標として取り組んだ経験により、一人一人の素養向上と若手研究者同士の関係性の強固化が成果として挙げられる。