

日中韓フォーサイト事業
最終年度 実施報告書（平成 23 年度採用課題用）

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東北大学大学院情報科学研究科
中国側拠点機関：	上海交通大学
韓国側拠点機関：	韓国科学技術院

2. 研究交流課題名

(和文)： 次世代のインターネットとネットワークセキュリティに関する研究
 (交流分野：情報通信技術)

(英文)： Research on Next Generation Internet and Network Security
 (交流分野：Information and Communication Technology)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.it.is.tohoku.ac.jp/a3program/>

3. 採用期間

平成 23 年 8 月 1 日～平成 28 年 7 月 31 日

(6 年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：東北大学大学院情報科学研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：大学院情報科学研究科長・徳山豪

研究代表者（所属部局・職・氏名）：大学院情報科学研究科・教授・加藤寧

協力機関：筑波大学，金沢大学，室蘭工業大学，会津大学，情報通信研究機構，東北大学大学院工学研究科

事務組織：東北大学大学院情報科学研究科事務部，東北大学国際交流課

相手国側実施組織（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

(1) 中国側実施組織：

拠点機関：(英文) Shanghai Jiao Tong University

(和文) 上海交通大学

研究代表者（所属部局・職・氏名）：(英文)

Department of Computer Science and Engineering・Professor・Zhenfu CAO

協力機関：(英文) Beijing University of Posts and Telecommunications

(和文) 北京郵電大学

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Korea Advanced Institute of Science and Technology

(和文) 韓国科学技術院

研究代表者(所属部局・職・氏名)：(英文)

Department of Electrical Engineering・Professor・Dan Keun SUNG

協力機関：(英文) Soon Chun Hyang University

(和文) 順天郷大学

5. 研究交流目標

5-1. 平成 28 年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

研究協力体制の構築においては、残りの 4 ヶ月間の期間を利用して事業終了に向けた総仕上げとしての活動を行っていく。具体的には、これまで実施してきた研究者間の交流は継続しつつ、事業終了後も同様の交流関係を継続可能とすべく、その基盤体制の在り方を模索していく。

<学術的観点>

学術的観点においては、技術的な課題である(1)次世代のインターネット技術、(2)ネットワークのエネルギー消費やリソース利用の効率化を実現する技術、(3)ネットワークの安全性を向上させる技術の 3 つについて、これまでの総仕上げとして成果をまとめつつ、積極的に論文誌や国際会議へその成果を発信していく。

<若手研究者育成>

若手研究者育成については、本事業において実施する各種活動(セミナー実施や研究者研・交流等)を通じて、大学院生を含めた若手研究者間の交流を積極的に推進し、その成長を促す。これによって、将来国際舞台において活躍できる人材の育成に取り組む。

<その他(社会貢献や独自の目的等)>

研究交流活動の成果については、前年度までに引き続き、本事業のホームページ上で定期的に公開するほか、学術的な研究成果については国際会議や学術論文誌など国際的な舞台で発表することにより、社会に対する一定の貢献を果たす。

5-2. 全期間を通じた研究交流目標

本事業による研究交流を通じ、日中韓の 3 カ国のそれぞれにおいて次世代ネットワーク並びにネットワークセキュリティの分野で先端的な研究を行っている研究者間の人的ネッ

トワークを構築し、情報通信分野において世界的水準の研究拠点を形成することを目標とする。

技術的な課題としては、(1)次世代のインターネット技術、(2)ネットワークのエネルギー消費やリソース利用の効率化を実現する技術、(3)ネットワークの安全性を向上させる技術の3つを3カ国で共有する。情報通信分野で最重要課題として位置づけられるこれら3つの研究項目について世界最先端の研究を実施することにより、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。

世界的水準の研究拠点の形成を目指し、本事業中はもちろん事業終了後も将来的に持続・発展可能な研究者間の人的ネットワークを構築することを目標とする。お互いの強みを生かした共同研究の実施、共同での研究成果の発表、研究者間の交換交流などを軸とした研究交流を展開するとともに、研究課題を共有する複数グループ交流や研究者(研究室)単位での2者間交流などの様々なレベルでの研究交流体制を構築することにより、強固で緊密に連携した国際研究拠点を形成する。日本側研究者には女性も複数名が含まれており、女性の視点に立った研究交流を進めていけることも本研究チームの特徴である。また、女性研究者を含む若手研究者の育成にも力を入れる。専門技術に精通するだけでなく、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。

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、アジアはもとより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とその理由

- 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】

本事業の初年度に当たる平成23年度は、研究交流課題である「次世代のインターネットとネットワークセキュリティに関する研究」において、まずは3カ国の研究者がそれぞれどのような問題意識を持っているかについて相互理解を深めるため、計3回拠点機関所属の研究者を中心とした運営会議を行った。この運営会議では、セミナーの開催、共同研究の進め方、共同での論文執筆、次年度の研究交流活動計画などについて議論を交わし、スムーズな研究交流の実施に努めた。また、各研究者レベルでは、メールや電話会議などを通じてお互いのアイデアやアプローチなどについて日常的に意見交換および技術検討を行うとともに、研究者の派遣や受入などで直接指導や交流を行い、研究者間の密な連携を

図った。一方、韓国で開催したセミナーでは、各国の代表研究者や博士課程の学生を含む若手研究者の多くが一堂に会し、それぞれが互いに取り組んでいる個別の研究内容について、パラレルセッションでの発表形式、及びグループディスカッション形式での議論を通じて、具体的には次世代のネットワークに求められる機能・性能や、そこで発生しうる新たなセキュリティに関する問題等について検討を行い、次世代の無線通信技術の発展の方向性や、それに伴うセキュリティ技術に求められる要件等についての知見が得られた。また、得られた知見に基づく今後の研究活動の方向性が得られただけでなく、研究者間の相互理解の深まりによって連携に向けた動きが活発化するなど、研究者間の人的ネットワークを拡大することができた。

本事業の2年度目に当たる平成24年度は、より緊密な連携による研究拠点の形成を最大の目標として、初年度より活発な研究交流活動を実施した。実際、連携の成果として年2回におよぶワークショップ形式のセミナーの開催や、共同研究の成果を国際的に著名な学術論文誌や国際会議にて発表するなど、研究拠点形成は着実に進んだと考えられる。発表件数は合計13件であり、その内9件が相手国参加研究者との共著論文であり、このことから、学術面で多くの成果が得られたことはもちろん、参加国間の協力体制による成果が挙げられていることが確認できる。また、中国および韓国において各国の代表研究者や博士課程の学生を含む若手研究者の多くが一堂に会し開催したセミナーでは、修士課程学生を含む大学院生が多数参加して熱心に議論を行うなど、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という点において非常に有意義であった。

本事業の3年度目に当たる平成25年度は、これまでの研究交流活動の幅を更に広げ、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べく、より積極的に活動を行った。本年度は日本においてワークショップを行い、各国の研究者間の交流をより一層深めるとともに、次世代ネットワークに関して様々な新しい学術的知見を得た。特に、大学院生を含む若手研究者たちにとっては国際的な舞台で発表・ディスカッションを行う経験を積むことができ、一定の自信を得るとともに能力面での課題についても体感するよい機会となった。また、研究交流、文化的交流を通しての同年代の若手研究者と交流は非常に刺激的であり、研究のモチベーション向上につながるとともに、博士課程前期の学生にとっては博士課程後期への進学を真剣に考える絶好の機会となった。学術面においては、より効率の良い暗号化技術や耐量子攻撃の認証暗号、バッテリー容量やネットワークリソースの制限がより厳しい状況下での効率的なモバイルネットワークの利用促進などについて研究を進めた。また、ワークショップの開催に際しては大学院生が中心となり企画から運営までに携わり、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にも大きく貢献した。

本事業の4年度目に当たる平成26年度は、研究協力体制の基盤を確固としたものとし、さらに発展的な協力体制の実現を目指して活動を行った。2度に渡り韓国で行ったワークショップでは、本事業継続に伴う今後の協力体制について話し合うとともに、より発展的な

研究課題についての積極的な議論を実施することができた。またこのワークショップには博士前期課程及び後期課程に在籍する学生を含めた若手研究者も多く参加し、将来国際舞台で活躍できる若手研究者の育成という観点からも大きな成果を得た。また本年度は本事業の期間延長が決定したこともあり、延長後の期間を通じての更なる交流を実施していくための方法について議論を交わし、継続してのワークショップ開催や個々の研究者間、特にこれまで不十分であったと考えられた日韓間の交流等を活性化させていくことについて検討した。

本事業の5年度目に当たる平成27年度は、前年度までに引き続き、同様の研究課題に取り組む各国の研究者間（若手研究者を含む）における研究課題の共有や、課題解決への取り組み、共著論文による成果発表等を目的とした研究協力基盤の更なる発展を目指した活動を行った。特に、日本において開催したワークショップでは、大学院生を含めた若手研究者をはじめ、多くの研究者間の交流をより活発化させることに成功した。具体的には、これまで同様共同での研究成果創出に向けた取り組みはもちろん、新たに、日中韓3カ国の各機関の参画メンバが共同で学術論文誌の特集号の編集委員として参加するなどの取り組みを実施した。また、設定している研究課題についても議論を実施することで、特に近年その実現が望まれている5GやIoTといったトピックを中心に、その実現のために必要となるネットワーク要件やセキュリティ技術についての様々な知見を得ることが出来た。

本事業の最終年度である平成28年度は、4ヶ月間という短い期間ながら、韓国において最終のワークショップを開催し、これまでの総まとめとしての研究成果発表の場を設け、3カ国間で密な情報交換及び今後の研究方針についての議論を交わした。今後の研究方針としては具体的に、5GやIoTといった次世代ネットワークの実現に向けて、無線通信資源の枯渇やデバイスの電力消費の問題、普及する多様なデバイスにおける認証技術等について、引き続き重点的に検討を実施する必要があることが共通の認識として得られた。また、本事業において培った研究交流体制を本事業終了後も継続的に発展させながら利用していくための方法論について検討を行った。これにより、今後3カ国間においてより緊密な研究交流関係を築いていくための基盤構築に大きく貢献した。具体的には、今後その連携が特に重要となってくるであろう若手研究者間の交流体制として、メールやテレビ会議等のツールを用いたオンラインでの交流のみならず、実際に互いの研究機関を訪問しての密な連携を可能とする基盤の実現がなされた。

以上の様に、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。

6. 研究交流成果

6-1. 平成28年度研究交流成果

(研究協力体制の構築状況、学術面の成果、若手研究者育成、社会貢献や独自の目的等についての平成28年度の成果を簡潔に記載してください。なお、交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めてください。)

本事業の最終年度である平成28年度における研究交流成果について簡潔に記す。

まず研究協力体制の構築状況としては、日中韓3カ国の協力体制により研究課題に取り組む各国の研究者間における研究課題の共有や、課題解決への取り組み、共著論文による成果発表等を目的としてこれまで培ってきた体制を基に、事業終了後も継続的に持続・発展可能な研究交流体制の構築を目指し、そのための方法論について検討した。具体的には、定期的に若手研究者の交流を推進する、学会などの場を通じた交流の機会を積極的に設ける、共同での新規プロジェクト申請の機会を模索する、などを共通理解として得ることができた。学術面の成果としては、これまでの研究成果を総まとめする場としてワークショップを利用し、互いの研究成果について情報収集、及び意見交換するなどして、それぞれの研究について更なる発展の検討を促すことができた。特に、5GやIoTといった次世代ネットワークの実現に向けて、無線通信資源の枯渇やデバイスの電力消費の問題、普及する多様なデバイスにおける認証技術等について、引き続き重点的に検討を実施する必要があることが共通の認識として得られた。また、これらの研究成果について、別添のリストにある論文誌等に投稿し、多数採録されている。若手研究者育成の成果としては、ワークショップの場においてこれまで以上に積極的な交流が見られ、将来各国を代表するような研究者となることが期待される若手研究者にとっては、大きな経験を得ることが出来た。また、本年度研究員として本事業に参画していた若手研究者の一人が助教へ昇任することが内定するなど、本事業を通じた若手研究者の成長も見られた。また、上述した取り組みについて、ホームページを通じて社会に対して発信していくなどの取り組みを継続して行った。

(1) 平成28年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 33本

うち、相手国参加研究者との共著 8本

(2) 平成28年度の国際会議における発表 15件

うち、相手国参加研究者との共同発表 0件

(3) 平成28年度の国内学会・シンポジウム等における発表 0件

うち、相手国参加研究者との共同発表 0件

(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

6-2. 全期間にわたる研究交流成果

(1) 研究協力体制の構築状況

① 日本側拠点機関の実施体制（拠点機関としての役割・国内の協力機関との協力体制等）

日本側拠点機関である東北大学は、国内で開催したワークショップの運営において中心的な役割を果たした。また、国内の協力機関とも定期的に交流を図り、研究者間で実際に顔を合わせての打ち合わせの実施や、オンラインでのメール、テレビ会議等を通じた密な連絡体制などを築き、日本側の強固な研究協力体制構築に大きく貢献した。具体的な日本側研究チームの協力体制としては、ネットワーク技術とセキュリティ技術のそれぞれを担当する 2 グループによって編成されており、下記のような体制となっている。

ネットワークグループを統括する研究代表者の東北大学の加藤教授は、地上系のみならず、衛星、モバイル、センサ・アドホックなど次世代ネットワークを構成する様々なネットワーク技術に精通する国内有数の研究者であり、本研究分野で世界最高峰の学会である IEEE を中心に活動し、IEEE 衛星宇宙通信委員会委員長を務めるなど、世界を舞台に活躍している。また、数多くの学術賞や活動貢献賞も受賞している。国内では、総務省 ITU-R SG4 の主査を務めており、我が国の標準化活動に貢献している。一方、無線通信技術を担当する東北大学の安達教授は、トムソン・ロイターによって論文被引用数が多い科学者として選ばれるなど（2011 年 1 月 1 日現在 21 分野で 266 人の日本人が登録されている）、無線通信分野で世界に名立たる研究者の一人である。

セキュリティグループは筑波大学の岡本教授と金沢大学の満保教授が中心となり、筑波大学メンバと NICT メンバで共に研究を遂行した。岡本教授は、日本を代表する暗号研究者であり、暗号と情報セキュリティに係わる日本を代表する学会の研究会である ISEC と CSEC の委員長と主査をそれぞれ務めた経験を有し、長年、国際会議 Asiacrypt 組織委員会に日本代表として参加しており、中国や韓国を含むアジアの関係者からの信頼も厚い。満保教授は暗号応用の分野において、研究の一分野を形成する論文を執筆するなど、世界的な認知度も高い。NICT メンバの王研究員は、中国側の研究代表者である Gao 教授のグループと岡本グループで学んだ経験を有し継続的にグループ間の共同研究の遂行において、両研究グループの間の粘着剂的な役割を果たし、グループ間の交流の活発化に貢献した。

② 相手国拠点機関との協力体制（各国の役割分担・ネットワーク構築状況等）

中国、韓国それぞれの相手国拠点機関とはメールやテレビ会議等を通じて定期的に情報交換を実施し、ワークショップ開催における協力はもちろん、若手研究者を含む研究者間の積極的な交流を推進した。その成果として、共著での論文成果や各機関間における留学生の受け入れなど、本事業を通じてより密なネットワーク構築に寄与することができた。具体的な相手国側の協力体制は下記の通りである。

本事業では、中国の拠点機関である上海交通大学、韓国の拠点機関である韓国科学技術院が各国の中心として様々な研究交流活動を行ってきた。各国において開催したワークシ

ヨップやジョイントセミナーを通じて研究者間での情報交換、問題意識の共有、研究方法・結果について議論を行い、より緊密な研究者間の関係の構築を実現し、新たな研究者間連携の形を見出した。その成果として、共同での論文執筆はもちろん、論文誌の編集委員としての活動における協力体制の構築や、大学間での留学生の受け入れを通じての交流活動の活発化といった活動を実施した。また、研究者単位での2者間交流といった研究交流活動を通じ、各研究者が取り組んでいる課題について議論等を行い、次世代ネットワークとしての5GやIoT実現に向けた取り組みについて、特に無線通信の効率化及びセキュリティ技術の向上のための新たな知見や研究の方向性を得ながら、研究者間の人的ネットワークを拡大した。さらに、各国が有する研究課題を共有することで国際的な連携グループを形成することができた。

③ 日本側拠点機関の事務支援体制（拠点機関全体としての事務運営・支援体制）

本事業にかかる事務処理は、情報科学研究科事務室にて担当した。研究代表者所属の事務室が窓口となることで、他大学との連携をスムーズかつ継続的に行った。なお、必要に応じて本部事務局国際交流課がサポートすることにより、効率よく業務を実施した。

（2）学術面の成果

本事業では「次世代のインターネットとネットワークセキュリティ」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成果が得られた。まずは事業開始からの3年度分について述べる。

次世代のインターネットの研究について、各国の研究者との共著論文が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)の学術論文誌である IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems や IEEE Journal on Selected Areas in Communications に採録が決定している。同論文誌は無線通信分野において、Impact Factor が世界で最高クラスとなっている。また、IEEE が主催する国際会議においても多数の研究発表を行っており、INFOCOM、Globecom 等の採択率の低い難関国際会議においても論文を発表している。また、ネットワークのセキュリティに関する研究について、日中間の共著論文がインパクトファクタが3.6以上である論文誌 Information Sciences に採録されている。その他にも、情報処理学会(IPSJ)への推薦論文としての採録、国際会議 AsiaJCIS 発表論文の最優秀論文賞受賞、暗号研究に関して高いレベルの国際学会の一つである ISC への論文採録など、数多くの成果を挙げている。これらは、本事業による研究成果が世界的に非常に高い影響力を持つことを意味している。

また、事業延長決定後は、上述した研究成果の更なる発展を目指し、次のような成果を挙げている。

次世代のインターネットの研究について、IEEE が刊行する世界的に知名度の高い論文誌である IEEE Transactions on Vehicular Technology や IEEE Network 等に採録が決定している。両論文誌ともにインパクトファクタが非常に高く、その世界的影響力の高さがうか

がわれる。また、IEEE が主催する国際会議においても継続的に多数の研究発表を行っており、ICC や GLOBECOM といった採択率の低い難関国際会議において発表を行っている。また、ICC に採択された論文は日中における研究者が共著での論文執筆を行ったものであり、本事業における研究交流の成果を顕著に表したものであるといえる。その他にも学会における受賞や数多くの論文誌への採録を挙げるなど、本事業を通じた研究活動の貢献は非常に大きいものであった。

このように、本事業では、日中韓が連携して次世代ネットワーク及びセキュリティ技術に関して総合的な学術交流を行う体制ができ、特に無線通信資源の枯渇やデバイスの電力消費の問題、普及する多様なデバイスにおいて求められる新たなセキュリティ技術等について様々な学術的知見を得た。

(3) 若手研究者育成

若手研究者育成のための活動として、各国で開催したワークショップにおいて若手研究者中心の運営体制を構築する、若手研究者同士の積極的な交流を促す場としてのワークショップの利用、短期的な研究者の派遣による交流の推進などの取り組みを実施した。これらの取り組みによる成果として、下記のような成果が得られた。

まず初年度に JSPS 特別研究員であった若手研究者の内、太田香が国立大学のテニユアトラック助教として採用、董冕雄が独立行政法人の研究所に就職している。なお、董冕雄については、その後室蘭工業大学の助教として採用、さらに准教授への昇任している。また、NICT 王主任研究員が協力指導してきた北京郵電大学の博士 Ping Pan と Yuanju Gan が 2013 年 3 月と 6 月にそれぞれ卒業し、博士学位を獲得した。さらに、王研究員はこれまでの若手研究者の教育への貢献を認められ、2013 年 7 月から 3 年間北京郵電大学の客員教授となった。その他にも、筑波大学博士学生である矢内直人は暗号セキュリティに関する賞である、SCIS 論文賞と CSS 学生論文賞を受賞し、暗号セキュリティの国際会議である IWSEC での招待講演と、筑波大学システム情報工学研究科研究科長賞を受賞している。また、金沢大学博士前期課程学生である高橋寛弥が、国際会議 AsiaJGIS で論文発表を行い、最優秀論文賞を受賞している。さらに、2015 年に開催された国際会議 The 10th International Conference on Green, Pervasive and Cloud Computing (GPC 2015)において、董冕雄及び太田香の発表が最優秀論文賞を受賞している。また、博士後期課程学生であった川本雄一が、2015 年度末に博士研究員として採用、さらには 2016 年に助教として採用されることが内定するなど、本事業のメンバである若手研究者の多くが非常に優れた研究成果を挙げるとともに、大きな成長を得ることができた。

(4) 日中韓における継続的な研究教育拠点の構築

本事業を通じて日中韓間において日常的にメールやテレビ会議等を通じて連絡を取り合い、また、定期的に研究者を派遣し交流を深めるとともに研究推進に取り組んだ。これにより先述したような数多くの共同研究成果を挙げてきた。これらの研究協力関係は今後も

さらに発展させながら継続的に利用していく予定である。また、本研究教育拠点の構築による成果の1つとして、研究協力拠点である中国の複数の大学から日本側拠点機関である東北大学に留学生を受け入れるなど、より発展的な研究協力拠点としての取り組みも実施することが出来た。

(5) 社会貢献や独自の目的等

全期間を通じて継続的に研究交流活動の成果について本事業のホームページ上で定期的に公開し、本事業による様々な活動について世界に向けて発信した。また、日中韓3カ国の各機関の参画メンバが共同で電子情報通信学会（IEICE）の学術論文誌の特集号の編集委員として参加するなど、学術分野における積極的な協力活動にも取り組んだ。

(6) 予期しなかった成果

上記の各研究成果の1つとしてすでに記載しているが、本事業参画機関間での留学生の受け入れや、共同での学術論文誌における特集号への編集委員としての参加といった取り組みは、当初予期していなかった本事業による成果であるといえ、これらは本事業による取り組みが予想以上の成果を創出した結果である。

(7) 今後の課題・問題点及び展望

中間評価の際に日韓間の交流が十分でないことを指摘され、その改善のための取り組みを実施してきた。その成果として、日韓の研究者が共同して学術論文誌の特集号の実施、ならびに日本側若手研究者の韓国訪問及びセミナーへの参加等を実施することができた。これらの取り組みについて、事業終了後も継続していくことは1つの課題としてあげられる。また、当然ながら日中間の交流も継続的に実施し、3カ国間の協力体制を継続して利用していくことを目指す。また更なる展望として、本事業の参画機関同士における共同での新規プロジェクト申請等についても、継続した交流を通じてその実施を目指していくことで、さらなる研究成果創出を目標とする。

(8) 本研究交流事業により全期間中に発表された論文

①全期間中に学術雑誌等に発表した論文・著書 117本

うち、相手国参加研究者との共著 31本

②全期間中の国際会議における発表 78件

うち、相手国参加研究者との共同発表 16件

③全期間中の国内学会・シンポジウム等における発表 28件

うち、相手国参加研究者との共同発表 3件

(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

7. 平成28年度及び全期間にわたる研究交流実績状況

7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成23年度	研究終了年度	平成28年度
研究課題名	(和文) 次世代インターネットとネットワークセキュリティ (英文) Next Generation Internet and Network Security				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 加藤寧・東北大学大学院情報科学研究科・教授 (英文) Nei KATO・Tohoku University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(中国) Zhenfu CAO・Shanghai Jiao Tong University・Professor (韓国) Dan Keun SUNG・Korea Advanced Institute of Science and Technology・Professor				
28年度の研 究交流活動及び得 られた成果	<p>本事業の最終年度である平成28年度は、前年度までと同様に継続的にメールやテレビ会議等を用いた研究者間の意見交換や議論・討論を実施する一方、研究者を中国へ合計34人日、韓国へ6人日派遣するなどして、集中的な議論や研究指導・交流を行った。具体的にはこれまでの研究成果をとりまとめて共同での論文執筆を目指し、より議論を深めるとともに、論文執筆指導等を実施した。また、大学院生を含む若手研究者間での研究成果発表を通じての交流等にも取り組んだ。各機関間で共同しながら進めてきた研究成果について、事業終了を一区切りとしてその成果をまとめ、学術論文誌への投稿や国際学会での発表に取り組んでいくことで、本事業における研究成果を社会に向けて発信していった。</p>				
全期間にわたる 研究交流活動お よび得られた成 果の概要	<p>本事業の全期間を通じて、定期的なメールやテレビ会議等を用いた意見交換、若手研究者を含む各研究者の派遣による集中的な議論や意見交換等を通じて、数多くの研究成果を創出してきた。例えば、本研究におけるテーマであるセキュリティ基盤技術やネットワークリソースの効率的利用に関する研究成果について、非常に多くの学術論文誌への投稿や国際学会での発表、各種論文賞の受賞が得られた。また事業延長後の成果としても、先述した論文投稿等の更なる成果創出に加え、3カ国間共同での論文誌における特集号の刊行といった新たな活動にも取り組み、幅広い研究交流活動の成果が得られた。その他にも、若手研究者の昇任や新規採用などの成果も得られており、女性を含む多くの若手人材の育成に貢献した。特に女性研究者の活動例として、太田助教は、本プロジェクトの開始から活動に携わり、その中で助教への昇任という成果を得るとともに、H28年度には韓国に訪問し、韓国の拠点機関であるKAISTにおいて開催されたワークショップに参加し、積極的な交流を図った。また、太田助教は韓国や中国チームの研究者と日頃から活発な交流を図り、共著での論文を多数執筆している。同様に女性研究者である</p>				

	<p>王研究員は特に中国チームと緊密な連携関係を築き共同での研究成果を多く挙げ、多数の共著論文の執筆を行った。その他にも、6-3(2)欄に詳述しているが、様々な研究成果創出に女性研究者が貢献している。これらの成果は、現在社会的にも重要視されている女性研究者創出に大きく寄与するものである。</p>
--	--

7-2 セミナー

(1) 全期間において実施したセミナー件数

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
国内開催	0回	0回	1回	0回	1回	0回
海外開催	1回	2回	0回	2回	1回	1回
合計	1回	2回	1回	2回	2回	1回

(2) 平成28年度セミナー実施状況

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「2016 ワークショップ in 平昌」 (英文) JSPS A3 Foresight Program “2016 Workshop in Pyeongchang”
開催期間	平成28年7月10日 ~ 平成28年7月13日 (4日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 韓国(平昌) (英文) Korea (Pyeongchang)
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 加藤寧・東北大学大学院情報科学研究科・教授 (英文) Nei KATO・GSIS, Tohoku Univ.・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文) Dan Keun SUNG・Department of Electrical Engineering, KAIST・Professor

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (韓国)	
	A.	B.
日本 <人/人日>	25/100	0
中国 <人/人日>	19/76	0
韓国 <人/人日>	28/112	0
合計 <人/人日>	72/288	0

A. 本事業参加者(参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者(参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間(渡航日、帰国日を含めた期間)としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

セミナー開催の目的	<p>本事業によって得られた研究成果について3カ国の各研究者が一堂に会して発表を行うワークショップ形式のセミナーを開催する。特に、本事業の最終年度での開催であるため、これまでの研究成果をまとめて互いに成果報告を行うことで、研究成果の総ざらいを行うとともに、事業終了後の新たな方向性についても議論を行うことを目的とする。また、3カ国のPIを中心とした研究者・事務者打ち合わせを行い、事業終了後における、3カ国の連携の継続、更なる発展のための方法を模索する。</p>	
セミナーの成果	<p>最終のワークショップであることから、これまで本事業において進めてきた研究実施成果について発表を行うことで、互いの研究成果について理解を深めるとともに、各研究の更なる発展の余地について重点をおいて意見交換・議論を交わすことができた。この成果として、各人がこれまで進めてきた研究成果を次世代ネットワークとして注目される5GやIoTといったフィールドにおいて適用していくことの重要性について認識を共有することが出来た。また、多様化するアプリケーションの特徴を捉えたセキュリティ技術向上の重要性についても議論された。これらは長期的な視点で見ても次世代を担う若手研究者間の交流をより深めるものであり、その貢献は非常に大きなものであったと言える。また、PI同士の打ち合わせでは、本事業終了後の継続的な研究交流実施のための方法論について検討を行い、定期的に若手研究者の交流を推進する、学会などの場を通じた交流の機会を積極的に設ける、共同での新規プロジェクト申請の機会を模索する、などを共通理解として得ることができた。</p>	
セミナーの運営組織	<p>3カ国の拠点機関に属するメンバを中心とした運営組織を立ち上げ、セミナー全体に関わる重要事項について協議する。ホストとなる韓国側がセミナーの企画・運営などを主体となって行う。日本側および中国側は、プログラム作成や当日の進行作業などを補助する。</p>	
開催経費分担内容と金額	日本側	内容 旅費 金額 1,573,190円
	中国側	内容 旅費
	韓国側	内容 日本・中国が負担した旅費以外の開催経費全て

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

（1）平成28年度実施状況

該当なし（本事業では全てのメンバが同一の参加形態に参加し活動を行っており、その活動は全て共同研究に分類されているため研究者交流に該当する活動は無い）

（2）全期間にわたる実施状況概要

該当なし（本事業では全てのメンバが同一の参加形態に参加し活動を行っており、その活動は全て共同研究に分類されているため研究者交流に該当する活動は無い）

7-4 終了時評価の指摘事項等を踏まえた対応

（※終了時評価の指摘事項等を踏まえ、交流計画等に反映させた場合、その対応について記載してください。）

事業終了時評価では、主に若手から中堅の研究者等の交流、日韓間、中韓間の交流、事業終了後の継続的な協力体制の構築についての取り組みをより強化していく必要があることが指摘された。そこで、若手から中堅の研究者の交流に関しては、実施したセミナーにおける会議の準備や進行などについても若手から中堅の研究者が中心となって実施した。また、若手研究者を実際に相手国に派遣し交流するなどの取り組みを実施し、特に最終年度には指摘されていた日韓間の交流の一環として、韓国側拠点機関において開催されたセミナーに日本側の若手研究者2名を派遣し参加させるなどの取り組みを行った。また、日韓間での共同論文の執筆、日中韓3カ国共同での論文誌における特集号の刊行などの活動にも取り組み、より積極的な交流関係を築いた。事業終了後の継続的な協力体制構築に関しては、セミナーや研究交流実施時に今後の発展課題、ならびに今後の継続的な交流体制等についての議論を実施し、定期的に若手研究者の交流を推進する、学会などの場を通じた交流の機会を積極的に設ける、共同での新規プロジェクト申請の機会を模索する、などを共通理解として得ることができた。

8. 研究交流実績総人数・人日数

8-1 平成28年度の相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	中国	韓国		合計
日本	1		1/4 ()	()	()	1/4 (0/0)
	2		7/30 ()	22/91 ()	()	29/121 (0/0)
	3		()	()	()	0/0 (0/0)
	4		()	()	()	0/0 (0/0)
	計		8/34 (0/0)	22/91 (0/0)	0/0 (0/0)	30/125 (0/0)
中国	1	()		()	()	0/0 (0/0)
	2	()		()	()	0/0 (0/0)
	3	()		()	()	0/0 (0/0)
	4	()		()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
韓国	1	()	()		()	0/0 (0/0)
	2	()	()		()	0/0 (0/0)
	3	()	()		()	0/0 (0/0)
	4	()	()		()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	1	()	()	()		0/0 (0/0)
	2	()	()	()		0/0 (0/0)
	3	()	()	()		0/0 (0/0)
	4	()	()	()		0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
合計	1	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	7/30 (0/0)	22/91 (0/0)	0/0 (0/0)	29/121 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	8/34 (0/0)	22/91 (0/0)	0/0 (0/0)	30/125 (0/0)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。(合計欄は()をのぞいた人数・人日数としてください。)

8-2 平成28年度の国内での交流実績

1	2	3	4	合計
1/2 ()	2/6 ()	()	()	3/8 (0/0)

8-3 全期間にわたる派遣・受入人数

年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
派遣人数 (人)	41 (0)	53 (4)	4 (0)	46 (5)	18 (0)	30 (0)
受入人数 (人)	11 (0)	0 (0)	53 (0)	0 (0)	39 (0)	0 (0)

※各年度の実施報告書の「相手国との交流実績」に記載の人数を転記してください。相手国側マッチングファンド等本事業経費によらない交流については()で記載してください。

9. 経費使用総額

9-1. 平成28年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	694,550	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	2,222,860	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	142,590	
	その他の経費	0	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	0	大学で負担
	計	3,060,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		306,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		3,366,000	

9-2 全期間にわたる経費使用額

(単位 千円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度
国内旅費	1,949	1,710	4,707	2,411	4,026	694
外国旅費	4,701	7,218	710	4,273	1,796	2,223
謝金	0	0	0	0	0	0
備品・消耗品購入費	8	373	4	1,506	444	143
その他の経費	102	199	4,079	0	1,809	0
不課税取引・非課税取引に係る消費税	240	0	0	0	0	0
合計	7,000	9,500	9,500	8,190	8,075	3,060

※各年度の実施報告書「経費使用総額」に記載の内容を千円単位にして転記してください。