

日中韓フォーサイト事業
平成 27 年度 実施報告書（平成 23～26 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.is.ecei.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

(5 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，東北大学工学研究科，

事務組織：東北大学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,

Tsinghua University, Guangzhou University
(和文) 北京郵電大学, 清華大学, 広州大学

(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. 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2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。

5-2. 平成27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関しては、事業継続に伴いより強固な協力体制構築のための活動を開始した昨年度までの成果を基に、継続的に発展可能な協力体制の構築を目指し、その活動の幅を広げていく。通年での活動が可能である年度としては本年度が最終年度であることも考慮しつつ、本事業終了後の協力体制のあり方についても議論を実施する。

＜学術的観点＞

学術的観点からは、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、継続的に課題について検討を行っていくとともに、新たな課題発見とそれに伴う研究実施方法についても検討を行う。また、それらの成果については、世界的に評価の高い学術雑誌などへの採録を目指し、その成果を世界へ向けて積極的に発信していく。

＜若手研究者育成＞

若手研究者育成については、共同研究、及び中国、日本において開催予定のセミナーを通じて博士前期課程及び後期課程の学生を含めた多くの若手研究者同士で交流させる。特にセミナーにおいては、発表やディスカッション、その他セミナー全体を通じての様々な交流を目指す。また、セミナー開催準備の段階から若手研究者を参画させることで、多様な経験を積ませる。これによって、将来的に国際舞台において第一線で活躍できる若手研究者の人材育成を目指す。

＜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。

6. 平成27年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

本年度は7月に中国、2月に日本においてワークショップを開催し、各拠点機関所属の研究者を中心とした運営会議を行った。7月の中国でのワークショップの際には、研究交流活動計画の継続的な実施について、並びに本事業による協力体制構築の更なる発展について議論を交わした。2月の日本でのワークショップにおいては、次年度の事業終了後の協力関係の継続のための活動の在り方について議論を交わした。これらの本年度の活動の取り組みから、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）において

研究課題を共有し、課題解決への取り組みを共同で行うなどして、その成果を共著の論文にて投稿したり、共同で国際学会での発表を目指すなどを継続して実施していくこととした。その具体的な方法としては、メールや Web 会議での定期的な交流はもちろん、共同での他の国際共同研究プロジェクトへの応募などについても、本事業終了後には検討を進めることとした。

6-2 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。平成27年度は(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課題それぞれについて、前年度までの研究成果を基に、特定の分野にとらわれず横断的に研究実施に取り組み、メールや Web 会議などによる定期的な研究交流活動や、ワークショップにおける情報共有や議論などを用いて多数の研究成果を創出した。例えば、別紙論文リスト記載の学術雑誌（整理番号3）では、課題(2)及び(3)の融合として、エネルギー効率がよく、かつ位置情報に関するプライバシー情報の安全性を高めるための技術提案を行っており、また、同リスト記載の国際会議における発表（整理番号3）では、課題(1)及び(3)の横断的な成果として、次世代ネットワークとして注目されている **Cognitive Radio Network** における攻撃に対するセキュリティ技術に関して日中共同での発表を行っている。

その他にも、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）が刊行する学術論文誌をはじめとする合計で38件の学術論文誌等、26件の国際学会発表、12件の国内学会・シンポジウム等における発表を行っており（詳細については別紙論文リストを参照）、各課題それぞれについて、並びに横断的な取り組みの成果として、多数の成果を挙げている。これらの成果は、研究が先駆的かつ重要なものであると国内のみならず世界的に高く評価された事を示しているといえ、本事業による学術研究の成果を幅広く世界に向けて継続的に発信している。

6-3 若手研究者育成

2015年7月1日～4日及び2016年2月17日～19日のそれぞれの期間において、中国及び日本において日中韓三カ国合同のワークショップ形式のセミナーが行なわれた。セミナーでは学生を含めた多くの若手研究者がそれぞれの研究について発表を行い、昨年度までのセミナーと同様に、互いに意見交換及び議論を実施し、新たな知見を得るとともに、国際舞台での発表並びに質疑応答の経験を得ることが出来た。また、本年度の日本開催のワークショップにおいては、ワークショップにおける司会進行役を学生が担い、またそれによる学生からの質疑応答の積極的な誘発などを意識した取り組みも新たに行い、将来研究者として国際舞台において活躍できる人材を育成すべく、幅広い活動に取り組んだ。また、上述した学術面の成果創出においても、若手研究者同士が主体となって定期的な意見交換や議論を Web 会議などを通じて行い、別紙論文リスト記載の国際会議における発表

(整理番号3) などでは、中国メンバの准教授及び日本メンバの助教といった若手研究者が中心となり、共同での論文成果発表を行っている。

実際、上記の若手研究者育成の成果として、本プロジェクトに参画する若手研究者の1人が准教授に昇任、博士後期課程の学生1名が博士研究員として採用されるなどの成果が得られている。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

前年度までに引き続き、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でいる。

6-5 今後の課題・問題点

本事業の5年度目に当たる平成27年度は、これまでに引き続き、セミナーの開催や研究交流を積極的に実施してきた。また、国際的に著名な学術論文誌や国際会議の発表を行うなど非常に多くの研究成果を挙げる事が出来た。また、新たな取り組みとして、3カ国共同での論文誌における特集号の刊行といった活動も実施した。来年度以降の課題としては、このような3カ国間で、本事業のみに依存せずとも継続的に協力関係が築いていけるような活動の更なる活発化を挙げる。これにより、本事業終了後も継続的な研究協力基盤を発展させていくことが可能になる。

6-6 本研究交流事業により発表された論文

(1) 平成27年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 38本

うち、相手国参加研究者との共著 1本

(2) 平成27年度の国際会議における発表 26件

うち、相手国参加研究者との共同発表 4件

(3) 平成27年度の国内学会・シンポジウム等における発表 12件

うち、相手国参加研究者との共同発表 2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27年度研究交流実績状況

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				
参加者数	日本側参加者数	42名			
	中国側参加者数	78名			
	韓国側参加者数	79名			
27年度の研究 交流活動	各国間で進める研究のアイデアやアプローチなどについてメールや電話会議などを通じて頻繁に研究者間で意見交換および議論・検討を行う一方、必要に応じて代表研究者を派遣(合計20人日)などして集中的な議論や直接指導・交流を定期的に行い、共同研究を展開した。また、若手研究者同士のWeb会議等による共同研究実施による共著論文執筆など行うことにより、若手人材育成にも取り組んだ。H27年度はこれまでの研究成果を踏まえつつ新たな課題の検討にも積極的に取り組み、その成果を国際論文誌への投稿や国際会議での発表という形で国際社会へ発信した。				
27年度の研究 交流活動から得 られた成果	これまで築き上げてきた研究交流体制を基盤として、よりいっそう効果的な研究活動を実施することができた。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、多数の論文投稿(国際会議、国内会議を含む)を行い、数多くの論文が採録された。また、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むことができ、幅広い研究交流活動の成果が得られたと言える。 その他にも、若手研究者の昇任や新たな採用などの成果も得られており、若手人材の育成に大きく貢献した。				

7-2 セミナー

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「2015 ワークショップ in 北京」 (英文) JSPS A3 Foresight Program “2015 Annual Workshop on A3 Foresight Program “
開催期間	平成27年7月1日 ~ 平成27年7月4日 (4日間)
開催地(国名, 都市名, 会場名)	(和文) 中国 (北京) (英文) China (Beijing)
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) Zhenfu CAO・Department of Computer Science and Engineering・Professor

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (中国)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	16/ 64	
中国 〈人/人日〉	47/ 188	
韓国 〈人/人日〉	25/ 100	
合計 〈人/人日〉	88/ 352	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。

<p>セミナー開催の目的</p>	<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。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、今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、本事業終了後も継続的に発展可能な協力体制の構築のための方法について検討を行う。</p>	
<p>セミナーの成果</p>	<p>これまで行ってきた研究の成果について、一定のまとまった成果報告の形を取ることで、互いの研究について理解を深め、新たな知見を得るとともに、議論を交わし意見交換を実施することで、今後の新たな研究課題についての発見も得られた。また、研究者間の人的ネットワークについても事業終了後の継続的発展を見据えた話し合いに取り組み、長期的な 3 カ国の協力研究体制の構築のための活動の在り方について、具体的には事業終了後も継続してメールや Web 会議での定期的な交流を実施していくことや、共同での他の国際共同研究プロジェクトへの応募などについても検討していくことについて、議論することができた。また、これまで同様に、大学院生などの若手研究者の発表・ディスカッションの舞台を用意するとともに、若手研究者が積極的にセミナーの運営にも参画することで、幅広い経験を積むことが出来た。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<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した。ホストとなる中国側がセミナーの企画・運営などを主体となってい、日本側および韓国側は、プログラム作成や当日の進行作業などの補助を実施した。</p>	
<p>開催経費分担内容と金額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 外国旅費 金額 1,168,020 円</p>
	<p>中国側</p>	<p>内容 日本・韓国が負担した旅費以外の開催経費全て</p>
	<p>韓国側</p>	<p>内容 旅費</p>

整理番号	S-2
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「2015 ワークショップ in 沖縄」 (英文) JSPS A3 Foresight Program “A3 Foresight Program Annual Workshop2016 “
開催期間	平成28年2月17日 ~ 平成28年2月20日 (4日間)
開催地(国名, 都市名, 会場名)	(和文) 日本(沖縄) (英文) Japan (Okinawa)
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)

参加者数

派遣先 派遣	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	20/ 82	
中国 〈人/人日〉	20/ 80	
韓国 〈人/人日〉	19/ 74	
合計 〈人/人日〉	59/ 236	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。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、事業終了までに取り組むべき残りの課題の整理を行う。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、事業終了までの計画、並びにその後の継続的協力体制の発展を目指した取り組みについて検討を実施する。</p>		
セミナーの成果	<p>本事業によって得られた研究成果について 3 カ国の研究者が一堂に会して発表を行い、またその研究成果について互いに議論を交わすことで、新たな知見を得るとともに、今後の研究の方向性についても新たな発見が得られた。また、ホスト国である日本側は、若手研究者が中心となってセミナーの企画・運営に取り組むことで幅広い経験を積むとともに、他国の研究者との積極的な交流を図ることもできた。</p> <p>また、セミナーの場を利用して、3 カ国間の今後の連携体制について、具体的には定期的なオンラインでの研究交流の在り方、他の国際共同プロジェクトへの応募についての検討、交換留学生受け入れの可能性などについての議論を交わすことが実施できたため、事業終了後の更なる研究基盤体制の発展も期待できる。</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した。ホストとなる日本側がセミナーの企画・運営などを主体となって行う。中国側および韓国側は、プログラム作成や当日の進行作業などを補助に取り組んだ。</p>		
開催経費分担内容と金額	日本側	<p>内容 国内旅費</p> <p>備品・消耗品購入費</p> <p>その他経費</p> <p>合計</p>	<p>金額 3,118,440 円</p> <p>2,155 円</p> <p>1,809,423 円</p> <p>4,930,018 円</p>
	中国側	<p>内容 旅費</p>	
	韓国側	<p>内容 旅費</p>	

7-3 研究者交流（共同研究，セミナー以外の交流）

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

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．そこで本年度の活動において，若手から中堅の研究者の交流に関しては，本年度 2 回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，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，事業終了後にも継続的に発展可能な基盤体制構築のための活動の在り方について検討を行った．

8. 平成27年度研究交流実績総人数・人日数

8-1 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		3/ 17 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	()	3/ 17 (0/ 0)
	2		14/ 55 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	()	14/ 55 (0/ 0)
	3		0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	()	0/ 0 (0/ 0)
	4		1/ 3 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	()	1/ 3 (0/ 0)
	計		18/ 75 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	18/ 75 (0/ 0)
中国	1	0/ 0 (0/ 0)		0/ 0 ()	()	0/ 0 (0/ 0)
	2	0/ 0 (0/ 0)		0/ 0 ()	()	0/ 0 (0/ 0)
	3	0/ 0 (0/ 0)		0/ 0 ()	()	0/ 0 (0/ 0)
	4	20/ 80 (0/ 0)		0/ 0 ()	()	20/ 80 (0/ 0)
	計	20/ 80 (0/ 0)		0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	20/ 80 (0/ 0)
韓国	1	0/ 0 ()	0/ 0 (0/ 0)		()	0/ 0 (0/ 0)
	2	0/ 0 ()	0/ 0 (25/ 100)		()	0/ 0 (25/ 100)
	3	0/ 0 ()	0/ 0 (0/ 0)		()	0/ 0 (0/ 0)
	4	19/ 74 ()	0/ 0 (0/ 0)		()	19/ 74 (0/ 0)
	計	19/ 74 (0/ 0)	0/ 0 (25/ 100)		0/ 0 (0/ 0)	19/ 74 (25/ 100)
	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)	3/ 17 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	3/ 17 (0/ 0)
	2	0/ 0 (0/ 0)	14/ 55 (25/ 100)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	14/ 55 (25/ 100)
	3	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)
	4	39/ 154 (0/ 0)	1/ 3 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	40/ 157 (0/ 0)
	計	39/ 154 (0/ 0)	18/ 75 (25/ 100)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	57/ 229 (25/ 100)

※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。)

※本事業経費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。

8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
3/ 8 (0/ 0)	2/ 5 (0/ 0)	3/ 6 (0/ 0)	25/ 98 (1/ 4)	33/ 117 (1/ 4)

9. 平成27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	4,025,520	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	1,795,840	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	444,217	
	その他の経費	1,809,423	
	外国旅費・謝金等に係る消費税	0	
	計	8,075,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		807,500	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		8,882,500	