

日中韓フォーサイト事業 平成25年度 実施報告書

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.ecei.tohoku.ac.jp/a3program/>

3. 採用期間

平成23年8月1日～平成26年7月31日

(3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・亀山充隆

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、会津大学、情報通信研究機構、東北大学工学研究科、
室蘭工業大学

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。また、日本側研究者には女性3名（H25年度中に2名となった）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。一方、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。

5-2. 平成25年度研究交流目標

研究協力体制の構築においては、前年度の研究交流で緊密となった研究協力体制の基盤をより強固なものとするために、研究者の往来を活発化させることを目標とする。前年度までに訪問の機会に恵まれなかった学生を含む若手研究者について順次派遣し交流を行うことにより、研究発表からでは汲み取れない詳細な情報の交換が可能となる。これにより本研究課題の飛躍的な進歩が期待でき、確固たる研究協力体制を構築できる。

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つについて研究を行い、その成果について、まずは当該研究領域において世界的に評価が高い国際会議などで発表することを目指す。また、より高度な技術や成果については、国際的に著名な学術雑誌などへの採録を目指し、論文投稿を行う。

若手研究者育成の点においては、共同研究はもとより、とりわけ北海道にて開催予定であるセミナーに博士課程前期を含む多くの学生を参加させることによって、国際的な舞台での発表・ディスカッションはもちろん、セミナー全体を通じての多国間交流の経験を積ませることにより、将来国際的に活躍することが期待できる人材の育成を図る。

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学術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25年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

本年度5月に東北大学にて行われたジョイントセミナーや、7月に北海道にて開催されたワークショップにて、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。共同研究の更なる発展について、共同での論文執筆、最終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。

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、多くの研究者が一堂に会したセミナーでは、複数の研究者による議論などを通じて新たな知見や研究の方向性が得られただけでなく、研究者間の相互理解を更に深め、今後の更なる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飛躍的に拡大することができた。

以上の通り、最終年度、さらにはその先に向けた拠点形成・強化・発展のための基礎となる研究者間の協力体制を構築することができた。

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が、平成 25 年度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。

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 に採録が決定された。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 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 AsiaJCISnite にて発表した日韓間の共著論文が最優秀論文賞を受賞、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。

このように、本拠点では、日中韓が連携して次世代ネットワークに関して総合的な学術交流を行う体制ができ、物理層からアプリケーション層に至る幅広い分野で学術交流を活発に行い、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。

6-3 若手研究者育成

平成 25 年度は、日本に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。各国 PI による基調講演や学生主体の会議にて研究に対する有意義な意見交換が行われ、若手研究者にとっては、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。さらには、本ワークショップは博士課程前期の学生を含む若手研究者がその運営においても中心的な役割を果たし、将来国際的舞台において活躍できる人材を育成することを目的としたリーダーシップ育成に大きく貢献できた。

また、そのほかの若手研究育成の成果として、本事業の日本側メンバである王研究員が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ことが挙げられる。これは、本事業におけるこれまでの若手研究者育成

への取り組みが国際的にも認められた成果である。

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は本事業のホームページ上で定期的に公開するなどし、本事業によって日中韓の3カ国による研究拠点が形成されていることを世界に向けて発信した。一方、学術面での貢献としては、世界的にトップレベルの国際会議において研究成果をまとめた論文を発表することによって、その成果を広く社会に還元することに努めた。平成25年度は、これまでより更に多数の共著論文投稿を行い、非常に多くの成果を上げることに成功している。なお、発表論文に関する情報はホームページに掲載している。

6-5 今後の課題・問題点

本事業の3年目に当たる平成25年度は、これまで築き上げてきた3カ国間の研究拠点体制を基に、セミナーの開催や、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ことが出来た。研究成果については、発表論文の件数からも明らかであるように、研究協力体制を着実に強固なものとしつつ、これまで以上の成果を上げることに成功している。次年度の課題としては、次年度が本事業における最終年度であることを考慮しつつ、各国間の協力体制を確固たるものとし、事業終了後も継続的に発展可能な体制構築に取り組むことが挙げられる。また、若手研究者同士の交流も更に活発化させ、若手研究者らによる自発的な交流等を促すことも重要である。

6-6 本研究交流事業により発表された論文

平成25年度論文総数 17本

相手国参加研究者との共著 12本

(※ 「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25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26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	61名			
	中国側参加者数	75名			
	韓国側参加者数	77名			
25年度の研 究交流活動	<p>お互い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、必要に応じて研究者を派遣または受け入れるなどして集中的な議論や直接指導・交流を定期的に行った。その一環として、本年度5月には韓国より大学院博士課程（前期及び後期）の学生を含む複数の研究者を東北大に招き、ジョイントセミナーを開催した。また、大学院博士課程（前期及び後期）の学生の交流を行うことにより、若手人材の育成を行った。研究においては、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。</p>				
25年度の研 究交流活動から得 られた成果	<p>昨年度までに構築した研究交流体制の基盤と密な連携により、上記研究内容において、より発展的な共同での研究成果が得られた。具体には、ポスト量子暗号と実用暗号に関するもの、あるいはそれらに関するセキュリティ基盤技術等に関連して、多数の論文投稿（国際会議を含む）を行い、数多くが採択された。また、その他についても（ロバストなネットワーク構築のための技術やネットワークの効率的な利用促進のための技術など）、数件の論文投稿を行い、採択された。</p> <p>また、中・短期の大学院博士課程の学生の派遣や受け入れも行うことで、若手人材の育成にも大きく貢献した。</p>				

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 「2013 ワークショップ in 北海道」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “2013 Workshop in Hokkaido”
開催期間	平成25年7月11日 ~ 平成25年7月13日 (3日間)
開催地(国名、都市名、 会場名)	(和文) 日本、札幌市、全日空ホテル
	(英文) Japan, Sapporo, ANA Hotel
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 University・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〉	A.	20/ 78
	B.	0
中国 〈人／人日〉	A.	25/ 100
	B.	0
韓国 〈人／人日〉	A.	23/ 92
	B.	0
合計 〈人／人日〉	A.	68/ 270
	B.	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。研究者間での情報交換、問題意識の共有、研究方法・結果について議論する場を設けることにより、より緊密な関係の構築を目指すほか、新たな研究者間連携についても模索する。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、それまでの活動の総括及び今後の研究交流計画について意見交換を行い、研究交流活動の活発化と円滑な実施につなげる。</p>	
<p>セミナーの成果</p>	<p>各研究者が取り組んでいる課題について議論することにより、新たな知見や研究の方向性を得ることができ、また、研究者間の人的なネットワークを更に強固なものとすることができた、また、博士前期課程を含む大学院生などの若手研究者にとっては国際的な舞台上で発表やディスカッションなどの様々な経験を積むことができ、大いに成長することができた。さらには、セミナーの実質的な運営についても若手研究者が中心となって行うことで、他では得がたい経験を積むことができた。また、3 カ国間の研究交流・人的交流・文化交流などを通じて、今後の長期的協力研究体制の構築に大いに貢献することができた。</p>	
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>3 カ国の拠点期間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った。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の補助を行った。</p>	
<p>開催経費分担内容と金額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 中国・韓国が負担した旅費以外の開催経費全て 国内旅費：3,590,550 円 外国旅費：0 円 謝金：0 円 備品・消耗品購入費：0 円 その他経費：4,026,200 円 合計金額 7,616,750 円</p>
<p>8</p>	<p>中国側</p>	<p>内容 旅費</p>
	<p>韓国側</p>	<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）

8. 平成25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/ 11 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	()	3/ 11 (0/ 0)
	2		0/ 0 (0/ 0)	1/ 3 (0/ 0)	()	1/ 3 (0/ 0)
	3		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)
	計		3/ 11 (0/ 0)	1/ 3 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	4/ 14 (0/ 0)
中国	1	0/ 0 (0/ 0)		0/ 0 (0/ 0)	()	0/ 0 (0/ 0)
	2	25/ 100 (0/ 0)		0/ 0 (0/ 0)	()	25/ 100 (0/ 0)
	3	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)
	計	25/ 100 (0/ 0)		0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	25/ 100 (0/ 0)
韓国	1	5/ 20 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)		()	5/ 20 (0/ 0)
	2	23/ 92 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)		()	23/ 92 (0/ 0)
	3	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)
	計	28/ 112 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)		0/ 0 (0/ 0)	28/ 112 (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	5/ 20 (0/ 0)	3/ 11 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	8/ 31 (0/ 0)
	2	48/ 192 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	1/ 3 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	49/ 195 (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	53/ 212 (0/ 0)	3/ 11 (0/ 0)	1/ 3 (0/ 0)	0/ 0 (0/ 0)	57/ 226 (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。）
 ※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
# 5 (0/ 0)	23/ # (0/ 0)	# 9 (0/ 0)	10/ # (0/ 0)	38/ 124 (0/ 0)

9. 平成25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	4,707,220	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	709,755	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	3,963	
	その他の経費	4,079,062	
	外国旅費・謝金等に係る消費税	0	大学負担
	計	9,500,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		950,000	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		10,450,000	