

## 日中韓フォーサイト事業 平成24年度 実施報告書

### 1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東北大学電気通信研究所
中国側拠点機関：	中国科学院
韓国側拠点機関：	ソウル大学

### 2. 研究交流課題名

(和文)：次世代ネットワークにおける超臨場感音響相互通信の実現

(交流分野：音空間通信 )

(英文)：Ultra-realistic acoustic interactive communication on next-generation Internet

(交流分野：sound field communication )

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.foresight.riec.tohoku.ac.jp/index.html>

### 3. 採用期間

平成23年 8月 1日～平成26年 7月 31日

( 2年度目)

### 4. 実施体制

#### 日本側実施組織

拠点機関：東北大学電気通信研究所

実施組織代表者(所属部局・職・氏名)：電気通信研究所・所長・中沢正隆

研究代表者(所属部局・職・氏名)：電気通信研究所・教授・鈴木陽一(1-1)

協力機関：北陸先端科学技術大学院大学，情報通信研究機構，東北学院大学

事務組織：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) Chinese Academy of Sciences

(和文) 中国科学院

研究代表者(所属部局・職・氏名)：(英文) Institute of Acoustics・Professor・Yonghong

YAN (2-1)

協力機関：(英文) Beijing Institute of Technology

(和文) 北京工業大学

(2) 韓国側実施組織：

拠点機関：(英文) Seoul National University

(和文) ソウル大学

研究代表者(所属部局・職・氏名)：(英文) Institute of New Media and Communications,  
School of Electrical Engineering and Computer Science ·  
Professor · Nam Soo KIM (3-1)

協力機関：(英文) Sejong University

(和文) セジョン大学

## 5. 全期間を通じた研究交流目標

次世代ネットワークでは、これまでには伝送できなかったより多くのデータの高速でかつ安全な通信の実現により、単にこれまでのような意味や内容といった情報だけではなく、あたかも本物がそこにあるかのような感覚や相互作用も通信できることが期待されている。これまでのネットワークを用いた音響通信では、通信帯域が狭く、通信データ量が少なかったため、単に音声や楽曲など内容を伝達するものであった。しかし、多数のマイクロホンで音空間を高精細に収録し、その音空間を再生する多数のスピーカの配置に合わせて最適に再構成することにより、人は音の情報だけではなく、音の広がり感、距離感、音源の向きなども時間、空間を超えて伝えることができる。さらに、お互いの高精細な音空間情報をリアルタイムに伝送することができれば、臨場感相互通信が可能となる。そこで我々はこの次世代ネットワーク通信技術に着目し、これまでではリアルタイムで伝送できなかった 100 チャンネル以上の音情報を収録、コーディングし、受信した再生場所にてデコード、再生するシステムを提案する。具体的にはすべてを 50 ms 以内の遅延で行うことを目的とする。この技術が実現すれば、遠く離れた国の人々がリアルタイムに相互演奏するなど、臨場感溢れる音空間コミュニケーションを実現できる。しかし、リアルタイムで多チャンネルの音信号を安全に通信するためには、(a)エンコーディングやデコーディングの計算を短時間で行う技術、そして(b)ネットワーク通信間におけるパケットロスやジッタの影響を軽減する音空間符号化技術が必要となる。よって、システムを実現するためには(1)100 チャンネル以上で収録した音空間情報のパケットロスやジッタ態勢のある新エンコード方式の開発、(2)エンコードされたデータを安全に伝送する技術の開発、(3)受信したデータをリアルタイムにかつ再生方式に合わせたデコード技術の開発、が課題となる。さらに、(4)ストリーミング型音アプリケーションと我々の提案する相互通信音空間の評価、また、再現された音空間を評価するための規範を提案する。

## 6. 平成24年度研究交流目標

平成24年度は本プロジェクトの第2年度である。そこで、初年度の交流によって形成されてきた萌芽的共同研究をより本格的な共同研究として推進し交流の実をあげていくことを目指す。今年度の研究目標は、再生方式の検討およびその信号の効率的な伝送方式の検討を行う。具体的には、多チャネル3次元音場信号処理、多チャネルネットワーク伝送、パケットロスに頑健な音空間情報の符号化、雑音に頑健なコミュニケーションを可能とする音声強調信号処理等について共同研究を進めていく。これらは、従来に比べはるかに多くのチャネル数を用いたインターネット通信の実現を目指していることや、音質劣化だけではなく音の定位感なども考慮に入れた音空間信号の符号化を目指すこと等の点において、学術的にも高い新規性を持ち、学術間ならびに産業界に強いインパクトをもたらさうる成果が期待できるテーマである。

相互理解と更なる研究協力体制の構築を目ざし、韓国と日本におけるセミナーおよび研究設備見学、中国・韓国との相互交流を行う。また、交流の進捗確認と将来企画を行うため複数回のPI会合を開催する。これらの交流を通じて第2年度目以降の詳細な計画、これまでの成果、更なる共同研究の可能性について議論を行う。

以上の共同研究には、若手研究者を積極的に参加させる。また、セミナーやその準備や企画、施設見学および研究発表、ディスカッションに若手研究者を参加、発表させる。これらによって、英語における発表、討論という意味での若手研究者育成に貢献する。

併せて、本プロジェクトによる研究成果を社会還元していくための一助として、研究交流の概要や研究成果を本プロジェクトのウェブサイトで公開していく。

## 7. 平成24年度研究交流成果

(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。)

### 7-1 研究協力体制の構築状況

2012年度はプロジェクト2年目であり、2011年度の主目的であったお互いの研究内容の把握、理解というフェーズを超えた、より具体的、実質的な共同研究に向けたテーマ模索、決定、実施というフェーズへステップアップを図るための重要な年度であった。2012年5月に香港で行われたAcoustics'12の機会をとらえ、各国の主要なメンバーで事前に今後の方針を議論した上で、その後各国で行われるセミナーもこのような目的を意図し、より深い議論が行えるようなプログラムで実施した。まず、2012年7月1日、2日の二日間にSoul National Universityで行われたセミナーでは、学生や若手研究者の現在進行中の研究をポスターセッション形式で発表した。完成した研究ではなく、途中経過を含めた内容の発表を行ったことで、具体的な共同研究の方向性をつかむことができた。なお、このセミナーは韓国で初めて行われたことから、Seoul National Universityの研究室見学も行った。次に2012年11月4日～6日の三日間、宮城蔵王ロイヤルホテルを会場に、セミナーを行った。このときにもポスターセッションで実際の研究内容の紹介を行ったほか、2011年度に本プロジェクトと時を同じくして採択されたA3プロジェクトの日本側PIの加藤寧教授(東

北大学)をお呼びし、プロジェクト間連携をも視野にした招待講演を行っていただいた。

このような活動の成果により、2012年度は具体的な共同研究を目的として、日本－中国が5回、日本－韓国が2回の共同研究・研究者交流が行われた。

## 7-2 学術面の成果

2012年度は具体的な共同研究が始まったこともあり、APSIPA (Asia Pacific Signal and Information Processing Association) などの国際会議や国内研究会などで15件の発表が行われたほか、2013年6月に行われる3年に一回の音響に関する国際会議である International Congress on Acoustics (ICA2013) で共同研究成果の発表が行われることになっている。さらに、2013年9月に中国で行われる International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIHMSP2013) でスペシャルセッションの企画が進んでいる。

## 7-3 若手研究者育成

2012年度はポスターセッションをセミナーで実施したことにより、2011年度以上にポスドク研究員や大学院の学生が、実際の研究結果を中国や韓国の研究チームと英語でディスカッションすることができ、研究室および国内研究会では得ることのできない国際的に通用するための経験および技術的知見を得ることができた。さらに、研究者交流・共同研究という枠の中でも、博士課程前期、および、後期の学生が中国、韓国を訪問し、具体的な共同研究の方向を議論したこともあり、2013年度に本プロジェクトの中核となって研究を進めていく若手研究者が着実に育ってきていると考えている。

## 7-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

特になし。

## 7-5 今後の課題・問題点

日本と中国、日本と韓国の近年の国際情勢の関係悪化を受けて、両国の研究者の日本への渡航がこれまでほど容易ではない状況である。特に中国から日本への渡航は、手続きに極めて長い時間がかかることもあり、かなり厳しい状況である。幸いなことに日本から両国へ行く手続きはこれまで同様非常に容易に行えることから、両国のハブとしてこれまで以上に頻繁に共同研究、研究者交流の枠組みで交流を深めていく必要があると考えている。

## 7-6 本研究交流事業により発表された論文

平成24年度論文総数 15本

相手国参加研究者との共著 2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。)

## 8. 平成24年度研究交流実績状況

### 8-1 共同研究

—研究課題ごとに作成してください。—

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) 次世代ネットワークにおける超臨場感音響相互通信の実現 (英文) Ultra-realistic acoustic interactive communication on next-generation Internet				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 鈴木陽一・東北大学電気通信研究所・教授 (1-1) (英文) Yôiti Suzuki				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Yonghong Yan・中国科学院・教授 (2-1) Nam Soo Kim・ソウル大学・教授 (3-1)				
交流人数 (※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入のこと。)	① 相手国との交流				
	派遣先	日本	中国	韓国	計
	派遣元	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>
	日本 <人/人日>	実施計画	8/16	12/24	20/40
		実績	8/33	0/0	8/33
	中国 <人/人日>	実施計画	4/8	(5/10)	4/8(5/10)
		実績	0/0	0/0	0/0
	韓国 <人/人日>	実施計画	5/10	(3/6)	5/10(3/6)
		実績	0/0	0/0	0/0
	合計 <人/人日>	実施計画	9/18	8/16(3/6)	12/24(5/10)
		実績	0/0	8/33	0/0
	② 国内での交流				
	0/0				
日本側参加者数	32名 (12-1 日本側参加研究者リストを参照)				
中国側参加者数	27名 (12-2 中国側参加研究者リストを参照)				
韓国側参加者数	18名 (12-3 韓国側参加研究者リストを参照)				

<p>24年度の研究 交流活動</p>	<p>前年度に行った中国での研究施設見学及び研究ディスカッションにより、各研究機関で実施されている研究をどのような形で補完、統合していくべきかについてある程度の方向性が見え、実際に萌芽的な研究が動き始めてきた。そこで、平成24年度は、より本格的な研究への進展を目指すべく、特に日中の研究者間で、球面調和解析に基づく3次元音空間再現手法、音声信号処理に関する発話区間の検出手法の開発など、具体的なテーマを絞って共同研究を実施した。実際に中国を訪問し具体的な研究内容の発表や、その成果に関する議論を進め、提案手法の新規性や、今後進めていく方向性が明らかとなった。また、日韓の研究者間も具体的な研究テーマの選定がほぼ終わり、実際に共同研究が始まった所である。</p> <p>この成果を元に平成25年も継続して研究を進めていき、平成24年度以上に研究者間の交流を推進していく予定である。</p>
-------------------------	---

<p>24年度の研究 交流活動から得 られた成果</p>	<p>3次元音空間の知覚と制御に関して、中国の優れたデジタル信号処理技術と、日本の高度の音空間制御・収音技術を組み合わせた、新しい音空間収音・提示技術に関する共同研究が立ち上がり、実際に日本の研究者が中国に訪問し、ディスカッションを行った。この成果により、平成24年度は日中の研究者が共著となった論文が二編発表されるに至っている。また、日本と韓国についても、音楽情報処理や音声信号処理に関する共同研究が行われることになった。このように、平成24年度は当初掲げていた目標にもあるような複数の具体的な共同研究が順調に進展している。</p> <p>さらに、若手研究者、学生の交流を通して、初期の段階からの研究の議論が行われることになり、三カ国間での交流関係がさらに深まっていくものと期待している。</p>
--------------------------------------	---

## 8-2 セミナー

—実施したセミナーごとに作成してください。—

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「次世代ネットワークにおける超臨場感音響相互通信の実現」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “Ultra-realistic acoustic interactive communication on next-generation Internet“
開催期間	平成 24 年 7 月 1 日 ~ 平成 24 年 7 月 2 日 (2 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 韓国、ソウル、ソウル大学
	(英文) Korea, Seoul, Seoul University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 鈴木 陽一・東北大学電気通信研究所・教授 (1-1)
	(英文) Yôiti Suzuki, Tohoku Univ. R. I. E. C., Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	(英文) Nam Soo Kim ・ Institute of New Media and Communications, School of Electrical Engineering and Computer Science ・ Professor (3-1)

### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( 韓国 )	
	A.	
日本 〈人/人日〉	A.	13/39
	B.	0/0
	C.	0/0
中国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	7/21
韓国 〈人/人日〉	A.	0/0
	B.	0/0
	C.	13/26
合計 〈人/人日〉	A.	13/39
	B.	0/0
	C.	20/47

A. セミナー経費から旅費を負担

B. 共同研究・研究者交流から旅費を負担

C. 本事業経費から旅費を負担しない (参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	<p>次世代ネットワークにおける超臨場感音響相互通信の実現というテーマで Seoul University にてプログラム内の研究者が研究発表を行うものである。昨年度行ったセミナーでの研究紹介により、お互いの研究機関でどのような共同研究が実施可能かについて議論を深めており、今年度は具体的な研究テーマの確定を目指し、本プロジェクトに参画・関連する研究を具体的に紹介する。そのために博士課程学生をはじめとする若手研究者を主体とするポスターセッションを企画し、関連する研究テーマを持つ研究者間の活発な研究討論を狙う。</p>		
セミナーの成果	<p>韓国でのセミナー開催は本プロジェクトでは今回が第一回目であることもあり、Seoul University での研究室見学を含め、主として韓国で行われている研究についてより詳細な研究紹介が行われた。特に歌声合成、音楽情報処理といった研究分野では、日本で行われている研究とも親和性が高く、共同研究のテーマとして有望であることが明らかになった。</p> <p>一方で、今回のセミナーでは学生や若手研究者が対象のポスターセッションが企画され、同様のテーマを持つ若手研究者間の活発な議論が行われた。これは今後具体的な共同研究テーマの元にプロジェクトを遂行していく上で、極めて重要な成果と考えている。</p>		
セミナーの運営組織	<p>韓国側参加者を中心にセミナーの開催、運営を行い、日本側、中国側は PI を中心に運営の補助を積極的に行った。</p>		
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容 外国旅費	金額 921,980 円
		国内旅費	金額 115,240 円
	中国側	内容 会場使用料	金額 1,000,000 円
		内容 国内旅費	金額 800,000 円
		会場使用費	金額 500,000 円

## 8-2 セミナー

—実施したセミナーごとに作成してください。—

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「次世代ネットワークにおける超臨場感音響相互通信の実現-3次元音響処理-」
	(英文) JSPS A3 Foresight Program “Ultra-realistic acoustic interactive communication on next-generation Internet-Spatial Audio Processing- “
開催期間	平成24年 11月 4日 ~ 平成24年 11月 6日 (3日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、蔵王町、宮城蔵王ロイヤルホテル/東北大学
	(英文) Japan, Zao, Miyagi-zao Royal Hotel/ Tohoku University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 鈴木 陽一・東北大学電気通信研究所・教授 (1-1)
	(英文) Yôiti Suzuki, Tohoku Univ. R. I. E. C., Professor

### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 ( 日本 )	
	A.	
日本 〈人/人日〉	A.	29/83
	B.	0/0
	C.	0/0
中国 〈人/人日〉	A.	2/10
	B.	0/0
	C.	0/0
韓国 〈人/人日〉	A.	9/36
	B.	0/0
	C.	0/0
合計 〈人/人日〉	A.	40/129
	B.	0/0
	C.	0/0

A. セミナー経費から旅費を負担

B. 共同研究・研究者交流から旅費を負担

C. 本事業経費から旅費を負担しない (参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>本研究プロジェクトにおいて、日本は、3次元音空間知覚の解明、および、3次元音空間提示システムの構築など、空間音響に関して非常に多くの知見を有している。この知見はプロジェクトのキーとなる技術の一つであることから、特に空間音響というテーマを中心に各国の研究内容を紹介し、今後の研究方向について議論する。合わせて、東北大学電気通信研究所において超多チャンネル音空間収録装置および再生装置の施設見学を行う。</p>		
<p>セミナーの成果</p>	<p>多チャンネル音響信号のネットワーク通信に関する研究者と、ネットワーク通信技術の高度化に関する研究者をお呼びした二件の招待講演を行い、これまで行ってきた個々の音響情報処理技術のネットワーク適用について深い議論をすることが出来た。</p> <p>また、前回のセミナーに引き続き、学生・若手研究者を対象にしたポスターセッションを企画し、日中韓の各研究機関で行われている研究の相互理解がより深まり、音楽情報処理や音声信号処理、音空間情報処理などのテーマについて、より具体的な共同研究を始める目処が立った。</p>		
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>日本側参加研究者を中心にセミナーの開催、運営を行い、韓国側、中国側はPIを中心に運営の補助を積極的に行った。さらに、日本側の若手研究者、学生も積極的に運営に参画した。</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 国内旅費 謝金 会議費</p>	<p>金額 90,000 円 金額 1,627,950 円 金額 49,630 円 金額 1,029,081 円</p>
	<p>中国側</p>	<p>内容 外国旅費</p>	<p>金額 1,000,000 円</p>
	<p>韓国側</p>	<p>内容 外国旅費</p>	<p>金額 1,000,000 円</p>

### 8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

#### ① 相手国との交流

派遣元		派遣先		計 〈人／人日〉	
		日本 〈人／人日〉	中国 〈人／人日〉		韓国 〈人／人日〉
日本 〈人／人日〉	実施計画		4/24	0/0	4/24
	実績		2/6	5/23	7/29
中国 〈人／人日〉	実施計画	0/0		(0/0)	(0/0)
	実績	5/20		0/0	5/20
韓国 〈人／人日〉	実施計画	0/0	(3/18)		0/0(3/18)
	実績	0/0	0/0		0/0
合計 〈人／人日〉	実施計画	0/0	4/24(3/18)	0/0	4/24(3/18)
	実績	5/20	2/6	5/23	12/49
② 国内での交流		2/6			

所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣期間	用務・目的等
東北学院大学・ 教授・岩谷幸雄	中国・中国科 学院	H24. 6. 19-21	今後のプロジェクトの方針に関する議 論，および、研究施設見学
東北大学・准教 授・坂本修一	中国・中国科 学院	H24. 9. 23-25	今後のプロジェクトの方針に関する議 論，および、研究施設見学
北陸先端科学技 術大学院大学・ 准教授・鶴木祐 史	韓国・ソウル 大学	H25. 1. 13-17	今後のプロジェクトの方針に関する議 論，および、研究施設見学
北陸先端科学技 術大学院大学・ 大学院生・森田 翔太	韓国・ソウル 大学	H25. 1. 13-17	今後のプロジェクトの方針に関する議 論，および、研究施設見学
北陸先端科学技 術大学院大学・ 大学院生・ゴ ットシ	韓国・ソウル 大学	H25. 1. 13-17	今後のプロジェクトの方針に関する議 論，および、研究施設見学
北陸先端科学技 術大学院大学・ 大学院生・ワン シャンベイ	韓国 ソウ ル大学	H25. 1. 13-17	今後のプロジェクトの方針に関する議 論，および、研究施設見学

中国科学院・教授・ Yonghong Yan	日本・東北大 学	H25. 2. 24-27	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学
中国科学院・准教授 Dongwen Ying	日本・東北大 学	H25. 2. 24-27	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学
中国科学院・教授・ Jian Liu	日本・東北大 学	H25. 2. 24-27	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学
中国科学院・助教 授・Wei Zhang	日本・東北大 学	H25. 2. 24-27	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学
中国科学院・助教 授・ Qingqing Zhang	日本・東北大 学	H25. 2. 24-27	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学
北陸先端科学技 術大学院大学・ 助教授・宮内良 太	日本・東北大 学	H25. 2. 24-26	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学
北陸先端科学技 術大学院大学・ 助教授・久恒英 巳	日本・東北大 学	H25. 2. 24-26	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学
東北大学・教 授・伊藤彰則	韓国・ソウル 大学	H25. 3. 28-30	今後のプロジェクトの方針に関する議 論, および、研究施設見学

## 9. 平成24年度研究交流実績総人数・人日数

### 9-1 相手国との交流実績

派遣先		日本	中国	韓国	合計
派遣元		<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>
日本 <人/人日>	実施計画		12/40	12/24	24/64
	実績		10/39	18/62	28/101
中国 <人/人日>	実施計画	16/32		5/10	16/32(5/10)
	実績	7/30		(7/21)	7/30(7/21)
韓国 <人/人日>	実施計画	16/32	6/24		16/32(6/24)
	実績	9/36	0/0		9/36
合計 <人/人日>	実施計画	32/64	12/40(6/24)	12/24(5/10)	56/128(11/34)
	実績	16/66	10/39	18/62(7/21)	44/167(7/21)

※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。)

### 9-2 国内での交流実績

実施計画	実 績
34/68 <人/人日>	31/89 人日>

## 10. 平成24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	2,390,650	
	外国旅費	3,073,030	
	謝金	49,630	
	備品・消耗品購入費	2,813,043	
	その他経費	1,173,647	
	外国旅費・謝金等に 係る消費税	0	消費税は大学 経費で負担
	計	9,500,000	
委託手数料		950,000	
合 計		10,450,000	

## 11. 四半期毎の経費使用額及び交流実績

	経費使用額 (円)	交流人数<人/人日>
第1四半期	60,470	1/3
第2四半期	1,159,330	14/42
第3四半期	3,885,485	43/147
第4四半期	4,394,715	17/64
計	9,500,000	75/256