

## 二国間交流事業 共同研究報告書

平成 24 年 4 月 2 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 芝浦工業大学・工学部

職・氏名 <sup>(ふりがな)</sup> 教授・南 正輝

1. 事業名 相手国 (フランス) との共同研究 振興会対応機関 (INRIA)

2. 研究課題名 低炭素型ドライブを実現する状況情報流通基盤に関する研究

3. 全採用期間

平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 24 年 3 月 31 日 (3 年 0 ヶ月)

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 7,056,597 円

初年度経費 2,500,000 円、 2年度経費 2,500,000 円、 3年度経費 2,056,597 円

(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 0 円

## 5. 研究組織

### (1) 日本側参加者（代表者は除く）

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
もりかわひろゆき 森川博之	東京大学先端科学技術研究センター・教授	ネットワーク技術の視点でのアドバイス
いけだまこと 池田 誠	東京大学大規模集積システム設計教育研究センター・准教授	デバイス技術の視点でのアドバイス
せきやゆうじ 関谷勇司	東京大学情報基盤センター・准教授	クラウド技術の視点でのアドバイス
ざるわたりしゆんすけ 猿渡俊介	東京大学先端科学技術研究センター・助教	組み込みソフトウェア実装支援
いしだしげみ 石田 繁巳	東京大学先端科学技術研究センター・博士課程3年	省電力モバイルネットワーク設計
くろいわたくと 黒岩拓人	東京大学大学院先端学際工学専攻・博士課程3年	センサネットワーク応用技術
かみのひろ 加美伸治	東京大学大学院先端学際工学専攻・博士課程2年	センサネットワーク応用技術
すがぬまひさひろ 菅沼久浩	東京大学大学院電気系工学専攻・修士課程2年	ソフトウェア無線設計技術
かくたひとし 角田 仁	東京大学大学院電気系工学専攻・修士課程2年	組み込み用マルチコア CPU 技術
なかじまけあき 中嶋毅彰	東京大学大学院電気系工学専攻・修士課程2年	エネルギー流通網設計技術
いわもとけい 岩元啓	東京大学大学院電気系工学専攻・修士課程2年	アンテナ技術

### (2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名          フランス国立情報学研究所 (INRIA) ・エキスパートエンジニア ・Thierry Ernst

### (3) 相手国参加者（代表者は除く）

氏名	所属・職名 (国名)	研究協力テーマ
Manabu Tsukada	INRIA ・ 博士課程学生	車車間ネットワーク設計 ・ 実装技術

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

本共同研究は「低炭素型ドライブを実現する情報流通基盤」と称し、省エネルギーな運転を支援するための情報（ドライバの行動情報や路面等の環境情報など）を車両間やドライバ間において共有するための情報流通基盤の研究開発を行った。共同研究は、東京大学（および芝浦工業大学）がセンサネットワークによる状況情報や環境情報の収集技術を担当し、フランス国立情報学研究所（INRIA）が車車間通信技術を担当する形で開始され、最終的には移動体通信分野での実運用が進みつつある NGN（Next Generation Network）上で、情報共有サービスを展開することをゴールとした。研究のポイントは、車両のエネルギー消費を支配する要因（特にドライバの行動）に対して、それを数値化できるセンシング技術を確立するとともに、センシングされたデータに適したネットワークシステムを構築する点にあった。

これにむけて、初年度は双方の研究者が相手国の研究室を訪問し、それぞれが持つ研究成果の紹介や研究の方向性などを知ることから開始した。初年度（平成 21 年度）の 8 月末に INRIA 側が日本を訪問し、日本側からはシステムの全体像に関して説明を行うとともに、研究成果の現状について報告を行った。この結果、日本側が持つ無線センサネットワーク技術と、INRIA 側が持つ車載センシングシステムおよび信号処理基盤をベースに、自動車をセンシング用のプローブとしたデータ収集・共有システムの設計を行ってはどうかという結論に至った。初年度 10 月末に再び INRIA 側が日本を訪問し、データ収集・共有システムのデザインについて双方の報告を行った。日本側からはセンサネットワーク向けデータベース技術、スペクトルセンシングノード、NGN/IMS の XDMS を用いたデータ共有システム等の技術を紹介した。INRIA 側からは車載センシングプラットフォームの概要と実装状況、および信号処理ソフトウェアについての紹介が行われた。この結果、ドライバの行動と低炭素型ドライブとの相関を検出するシステムが必要との結論に至り、これを開発するところから研究を進めることとなった。初年度 12 月には日本側から INRIA を訪問し、10 月に議論を行った要素技術に関する進捗状況の報告を行った。初年度は要素技術の明確化や、それぞれの要素技術の研究開発が着実に行われたと言える。

第 2 年度（平成 22 年度）は、初年度の要素技術の中で、特にセンサネットワーク向けデータベース技術（波形情報に特化したデータベース技術）が、本共同研究のみならず、将来的に可能性のある重要な技術になることが予想されたため、データベース技術の開発を中心に進め、その試作実装と評価までを行った。また、このデータベースに蓄える情報としては、ドライバの行動を反映するデータが適切ではないかと考え、加速度センサを搭載した省電力なセンサノードの試作も行った。さらに、最終的なシステム構築においては、INRIA 側で開発が進められている GeoNet と呼ばれる車車間通信技術を理解することが重要であるという判断から、日本側から修士課程大学院生 1 名を約 3 ヶ月間 INRIA に派遣し、その設計・実装に参加させた。GeoNet は通信品質を重要度に応じて制御する点がポイントであり、安全に関わる情報などを高い優先度で配信することができる。第 2 年度までは双方において要素技術の開発は順調に進んだと言える。しかしながら、第 2 年度終了が近づいた時点で、ドライバの行動履歴収集に関し、欧州の別の産学共同研究プロジェクトが大規模なデータベース構築を行っているという情報が入った。一方、本研究プロジェクトでは、データ収集が基本的にはボランティアベースとならざるを得ず、この時点で、先行するプロジェクトに対してデータ量やデータの信頼性の面で勝負することは難しくなった。このため、研究戦略に関して、根本的な部分から再考を余儀なくされた。なお、この事態に関しては、本共同研究における日本側研究代表者の情報調査・分析不足であったことは認めざるを得ない。

最終年度は事態打開に向け、これまで開発を行ってきた要素技術を、少なくとも低炭素ドライブに資

するという観点からどのように展開すべきかについて、考え直すところから開始した。結論としては、情報通信という枠の中にとどまった形での技術指向の研究方針を改め、どのような環境において、これまで開発してきた要素技術を導入できる可能性があるか、すなわち、技術の適用先の発見がまずは重要であろうとの考えに至った。そこで、無料で入手可能な大規模データから、エネルギー消費を含めた、車両の走行に影響する情報を抽出するための技術について研究を進めることとした。具体的な研究戦略としては、自動車の走行に影響する要因について、異分野の先行研究調査を行い、それら先行研究の知見から要因のモデル化を行い、そのモデルと一致する道路環境を Google 社や Microsoft 社が提供している地理空間情報サービスからのデータに対して画像処理によって抽出することで、これまで開発してきたセンサネットワークの技術をどこに適用したらよいかを、自ら発見する形となる。残念ながら、本共同研究終了時点においては、文献調査によるモデル構築や、地理空間情報サービスを効率的に利用するための補助ソフトウェアの開発は道半ばであるが、可能性は十分に見えつつあると考えている。なお、最終年度においては、年度末に INRIA 側を訪問し、このような研究方法の可能性について説明を行った。

3 年間の共同研究を総括すれば、要素技術の開発や若手人材育成については、少なくとも日本側としては満足いく結果となっている。一方、INRIA 側においては、標準化を中心とした研究開発のスタイルを採用しているため、要素技術レベルの研究成果で満足に行く結果であったかどうかは相当の不安が残る。また、予期せぬ事態が発生したとはいえ、共同研究の成果が要素技術レベルにとどまり、当初目的とした情報流通基盤の構築までは行えていない現実について問われれば、日本側研究代表者の実力不足によるところが大きいことは十分に認識している。この点については、共同研究のマネジメントの観点から、今後、反省と考察を十分に行いたいと考えている。