

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－フランス研究交流）

1. 研究課題名：「対話型モバイル拡張現実体験(AMIE)：メンテナンスサービスへの応用」
2. 研究期間：平成22年12月～平成26年7月
3. 支援額： 総額 22,500,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	蔵田 武志	独立行政法人 産業技術総合研究所	研究チーム長
研究者	大隈 隆史	独立行政法人 産業技術総合研究所	主任研究員
研究者	興梠 正克	独立行政法人 産業技術総合研究所	主任研究員
研究者	牧田 孝嗣	独立行政法人 産業技術総合研究所	ポスドク研究員
研究者	吉田 稔	株式会社デジタル	マネージャー
研究者	戎野 聡一	株式会社デジタル	チーフエンジニア
参加研究者 のべ			13名

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Nigay Laurence	UJF-LIG	教授
研究者	Berard Francois	UJF-LIG	助教
研究者	Blanc Renaud	UJF-LIG	助教
研究者	Thomas Vincent	UJF-LIG	エンジニア
研究者	Meftah Tewfik	SCHNEIDER	チーフ
研究者	Coullon Isabelle	SCHNEIDER	マネージャー
参加研究者 のべ			7名

5. 研究・交流の目的

本研究交流「対話型モバイル拡張現実体験(AMIE)：メンテナンスサービスへの応用」では、主にメンテナンスサービスを対象として、モバイル拡張現実（AR）システムのインタラクティブ性や技術の再利用性を高め、それにより提供されるサービスの革新に寄与することを目的とする。具体的には、日本側は主に人間の位置姿勢計測技術や、実環境と仮想環境の3次元位置合わせ技術の開発と評価を分担し、フランス側は主にモバイルARインタラクション技術の開発と評価を分担する。また、大学、研究機関、企業を含む両国の研究チームが相互補完的に取り組むことで、本研究交流の成果が、プラント等のメンテナンスサービスにおける作業者の能力拡張、人間工学的なARシステム設計、さらにはユーザビリティ評価におけるフランス人と日本人の共通点・相違点の把握等につながることを期待される。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

日本側（産総研）のコアコンピタンスである屋内測位技術やARカメラトラッキング技

術と、フランス側（U J F）のコアコンピタンスであるヒューマンコンピューターインタラクション技術に基づいた連携を進めることで、最小限のインフラ整備で、広域屋内作業環境に対して、メンテナンスが必要とされる装置までのガイドと当該装置へのアノテーション重畳提示の両方を実現するモバイルAR作業支援システムのデモシステムを、世界に先駆けて開発することができた。

また、ハンドヘルドARでは、アノテーション重畳映像を見続けたりアノテーションを作成して実環境に割り当てたりするために、通常はハンドヘルドデバイスを対象に向けて把持し続ける必要がある。また、ARカメラトラッキングの誤差などによる位置ずれやジッターの影響で、アノテーションの割り当てが不正確になるという問題がある。本研究交流で設計・開発されたインタフェースやインタラクション技法により、アノテーション重畳映像のフリーズを簡便に選択でき、フリーズからアノテーション作成・登録までを位置ずれやジッターの影響を最小限にして一連の動作で実現することができるようになった。さらに、写実的屋内3次元モデルを用いた拡張仮想（AV）モードでのインタラクション手段の提供により、遠隔からのメンテナンス情報取得などが直観的に実現でき、安全性や効率性を高めることができた。

本研究交流では、シュナイダー社がU J Fと連携してフランスで、デジタル社が産総研と連携して日本でそれぞれC I C (Customer Interest Check) と呼ばれるユーザースタディを実施し、システムの潜在的ユーザによる評価を、受容性と有用性に関する評価項目を用いて実施し、その日仏での比較を行うことができた。両国の違いは主に、ARそのものに関する理解の度合いに表れたが、両国において本開発システムへの期待感が高く、今後のさらなる展開が望めるものと考えられる。また、メンテナンスのためのARシステムは、本研究交流で課題としたプラントメンテナンスや装置メンテナンスに限らず、老朽化もしくは高寿命化が進む社会資本（道路、橋脚等）のメンテナンスなどにも展開が可能であり、社会的意義も大きいものであると言える。

6-2 人的交流の成果

日仏両組織のメンバーが、遠隔会議システムによる打ち合わせ、相手先を訪問もしくは滞在しての共同作業、国際会議等のデモ展示会場においてのデモ展示準備作業等を通じて連携し、国際共同研究を進めるための様々な経験を積むことができた。特にコミュニケーションスキルの向上や両国間の各メンバー間の信頼関係構築について成果があった。

また、日仏のメンバーが共著者となって国際会議等への論文投稿や発表準備を行い、Best Paper Award を獲得するなどの成果を得ることができた。さらに、アカデミアでの活動だけではなく、日仏両国の企業側との連携も継続的に進めることができ、国内外・産官学といった形でマトリックス的に視野を広げることができた。

日本からは、1名が約1年間、もう1名が1か月強に渡り相手先に滞在し、フランス側からも1名が10日間日本に滞在し、それぞれが共同研究を進めた。これにより、両国の相互理解がさらに進み、円滑な研究交流を継続することができた。また、日仏合わせて、1名が博士号を取得、1名が博士号の最終審査準備中（両国代表者が主査と副査を務める）、2名が修士号を取得した。

本研究交流の参画組織全体で、本研究交流終了後の交流計画や、研究課題の今後の推進の可能性等について真剣に議論がなされた。日本で開催された2回のワークショップや双方への滞在をきっかけとして、本研究交流への参画組織だけではなく、筑波大、INRIA 等との研究者交流も進んだため、今後の両国間連携の発展性が期待される。

7. 主な論文発表・特許等（5件以内）

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	<ul style="list-style-type: none"> ・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、 出願番号、出願人、発明者等 	備考
論文	Thomas Vincent, Laurence Nigay, Takeshi Kurata: "Precise pointing techniques for handheld Augmented Reality", Proc. Interact 2013 (The 14th IFIP TC13 Conference on Human-Computer Interaction), pp.122-139 (2013)	相手側との共著、Honorary Mention受賞
論文	Thomas Vincent, Laurence Nigay, Takeshi Kurata: "Handheld Augmented Reality: Effect of registration jitter on cursor-based pointing techniques", Proc. the 25th France Conference on Human-Computer Interaction (IHM '13: la 25eme conference francophone on l'Interaction Homme-Machine), pp.1-6 (2013)	相手側との共著、Best Paper Award受賞
論文	Koji MAKITA, Jun NISHIDA, Tomoya ISHIKAWA, Takashi OKUMA, Masakatsu KOUROGI, Thomas VINCENT, Laurence NIGAY, Jun Yamashita, Hideaki KUZUOKA, Takeshi KURATA, Photo-Shoot Localization of a Mobile Camera Based on Registered Frame Data of Virtualized Reality Models, Proc. IEEE ISMAR2013 pp. 273-274 (2013)	相手側との共著
論文	K. Makita, T. Vincent, M. Kourogi, T. Ishikawa, T. Okuma, L. Nigay, and T. Kurata, "Mixed Reality Navigation on a Tablet Computer for Supporting Machine Maintenance in Wide-area Indoor Environment", Proc. ICServ 2014 (Sep., 2014)	相手側との共著
論文	Thangamani Kalaivani, Tomoya Ishikawa, Koji Makita and Takeshi Kurata: "Texture Significant Hash Function with Robust Occlusion Handling for Fast Inpainting the Virtualized-Reality Models", Proc. the International Display Workshops (IDW/AD'12), Vol.19, No.3, pp.1479-1482 (2012)	Best Paper Award受賞