

## CREST「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」

### 研究領域事後評価報告書

#### 総合所見

本研究領域は、「人の状況を理解し、人とともに進化しつつ、人の創造性を引き出す人間調和型情報環境の基盤技術を構築するとともに、新しい人間調和型情報サービスの創出により、生活の質の向上や高齢者支援に貢献する」ことを目標にした。インタラクションやメディアコンテンツ等に関連する情報技術の進展状況、ならびにその産業的意味合いを考えた場合、時宜を得た非常に重要性の高い研究領域であり、その社会的インパクトも大きいものと考えられる。

具体的には、実時間適応型認識技術、コミュニケーション円滑化技術、コンテンツ技術の3軸を中心にその連携・融合・統合により人間調和型情報技術を構築しようというのが研究総括のねらいであったが、その全般に関わる幅広い分野にバランス良く配置された17のチームが独自性のある研究を展開し、国際水準から見ても非常に高い研究成果を挙げる事ができた。

研究成果の特筆すべき点としては、

- ・「ミニマルデザインに基づく存在感メディア」(石黒チーム)や「視覚と触覚にまたがる調和型のダイナミック情報環境の実現」(石川チーム)、「触原色原理の発見に基づく触覚センサと触覚ディスプレイの構築」(舘チーム)等、独創的で技術的インパクトの極めて高い技術が開発された
- ・多数の学術論文や国際会議での発表を行っており、この分野の世界的な学会等で多数受賞すると共に、多くの特許を出願した
- ・基調講演、招待講演にも多数招待され、人間調和型情報技術の情報発信に貢献したことなどが挙げられ、本研究領域の目標は特に高い水準で達成されていると考えられる。

また、本研究領域では、人間調和型情報技術を創出するにあたり、種々の社会トライアルを介した「社会実装」に支えられた研究展開を目指している点に大きな特徴があると考えられる。そのため、概念実証から始まって、応用技術の開発、社会実装とステップアップしていく研究チームが多数現れ、学術研究の枠を超えて、科学技術イノベーションの創出への貢献につながる成果が多く得られた点も高く評価できる。

特に、本研究領域で開発された新技術が事業化、商品化されるなど、実務に活用される事例が多数出てくることにより社会的インパクトの大きさが実証できたこと、日本科学未来館やオーストリアのArs Electronicaでの常設展示への招待やそれに基づいた社会実装レベルでの技術評価が行われたこと、マスメディアからの注目度の高さが報道の質・量として顕著に現れたことは特筆できよう。

さらに、研究マネジメントについても、研究領域のねらいや課題の選考方針がはっきりしており、我が国トップクラスで、国際的に見てもレベルの高い研究者による課題がバランスよく採択されており適切な運営がなされたと考えられる。また、領域会議や中間評価、サイトビジット等の機会を活用して適切な指導が行われるとともに、研究総括の強いリーダーシップのもとで挑戦的かつ戦略的な運営方針が取られ、研究の方向性やチームメンバーの選定に関しても強い助言がなされた点が高く評価できる。予算配分についても、中間評価を反映した形で、社会実装へ取り

組み、研究チーム間の連携、アウトリーチについて重点的に投入されており、メリハリのついた適切な対応がなされた。

また、本研究領域の成果は、ERATO 1 件、ACCEL 3 件、他の CREST の採択課題 3 件に引き継がれており、今後の発展にも期待したい。

以上を総括し、本研究領域は総合的に特に優れていると評価できる。

## I. 研究領域としての成果について

### 1. 研究領域としての研究マネジメントの状況

本研究領域の課題の選考方針については、要素技術を総花的に網羅したものではなく、人間調和性について明確な切り口を持つ提案を募っている点、また達成目標の具体的なイメージとそれに至るマイルストーンを明確にするよう求めた点は適切であった。この結果、多数の応募課題の中から、10%以下の採択率で、我が国トップクラスで国際的に見てもレベルの高い研究者による課題が採択されており、また、実時間認識技術、メディア技術、インタラクション技術という技術間のバランスや基礎、研究開発、実証というバランスもうまく取れており、全体として適切な課題採択がなされたと評価できる。

領域アドバイザーについても、専門性の深さ、守備範囲、学術と企業のバランスを考慮した上で、それぞれの分野の第一人者が選ばれている。

さらに、研究領域のマネジメントについても、研究総括の強いリーダーシップのもとで挑戦的かつ戦略的な運営方針が取られ、研究の方向性やチームメンバーの選定に関しても強い助言がなされ、実際に修正された点は高く評価できる。また、研究進捗状況の把握についても、領域会議や領域内部での中間評価、サイトビジットがきっちりと行われており、例えば、サイトビジットに基づいて連携がスタートする等、研究総括による適切な指導が行われたと考えられる。また、予算配分についても、中間評価を反映した形で、社会実装への取り組み、研究チーム間の連携等に対して、重点的に総括裁量経費・国際強化支援費が投入されており、メリハリのついた適切な対応がなされていると考えられる。さらに、各チームの成果をまとめた資料が Springer の書籍として発刊されたことに代表されるように、アウトリーチに関するマネジメントも高く評価できる。

なお、本研究領域では、進捗半ばで東倉研究総括が亡くなられたのは非常に残念なことであったが、西田研究総括が東倉前研究総括の意思を継いで研究領域をうまく運営し、大きな成果を挙げることができたものと評価できる。

以上より、本研究領域の研究マネジメントは特に優れていたと評価できる。

### 2. 研究領域としての戦略目標の達成状況

#### (1) 得られた研究成果の科学技術への貢献

本研究領域の戦略目標は「人間と調和する情報環境を実現する基盤技術の創出」であり、実時間適応型認識技術、コミュニケーション円滑化技術、コンテンツ技術の 3 軸を中心にその連携・融合・統合により人間調和型情報環境を構築しようというのが、研究総括のねらいであったが、その全般に関わる幅広い分野にバランス良く配置された 17 のチームが独自性のある研究を展開

し、全体としては、ほぼ研究総括のシナリオどおりに、高い成果を挙げることができたと考えられる。

特筆すべき学術的成果としては、次のようなものが挙げられる。

- 1) 人の存在感に注目して、これまでなかった人と人の新たなコミュニケーションを可能にするミニマルデザインに基づく存在感メディアを提案し、理論創出から実装、実用化まで到達した。(石黒チーム)
- 2) 視覚と触覚にまたがるセンサ技術と提示技術を統合して調和型のダイナミックな情報環境を実現し、インタフェースの新しい方向性を世界に先駆けて示した。(石川チーム)
- 3) Fishbone Tactile Illusion の発見をベースとして触原色原理を発見し、触原色原理に基づく新たな触覚センサと触覚ディスプレイを構築し、レイグジスタンスロボットへの応用に成功した。(舘チーム)
- 4) メディアコンテンツを豊かで健全に創作・利用するための実用水準の共生型情報環境を実現し、統計的機械学習に基づく音楽理解技術等でも顕著な成果を挙げた。(後藤チーム)

これ以外でも、潜在的インターパーソナル情報(IIIP)に着目しその特性を明らかにした研究(柏野チーム)や過信のモデル化と推定法に関する研究(武田チーム)等のユニークな基礎研究、さらには、食に関する情報処理に着目した Foodlog システムの研究(相澤チーム)、日本科学未来館での展示を通じて人の創造性を引き出せることを実証的に示した新しい視覚情報提示技術の研究(苗村チーム)、歩行行動から人の意図や心身状態等を推定する歩容認証技術の研究(八木チーム)等の独自性の高い応用研究が行われ、本研究領域の多数の研究成果は、新しい人間調和型情報サービスの創出に向けて大きな技術的インパクトを与えることができたものと評価できる。

また、具体的な成果については、従来学術分野評価に用いられている原著論文では、1308 件(国際 1088 件、国内 220 件)が発表されており、十分な成果を挙げたものと考えられる。国際学会に関しても、招待講演 237 件を含め 637 件の発表が行われており、この分野のトップカンファレンス等での受賞を含め、国際学会、国際学協会等から 29 件の顕彰・受賞を受けている。さらに、研究成果の一部はオーストリアの Ars Electronica で常設展示されたり、フェスティバルに招待されるなど、世界からも高い関心をもたれた。

以上により、研究成果の科学技術への貢献については、特に高い水準にあると評価できる。

## (2) 研究成果の科学技術イノベーション創出への貢献

本研究領域では、研究総括のねらいとして、人間調和型情報技術を創出するにあたり、種々の社会トライアルを介した「社会実装」に支えられた研究展開を目指している点に大きな特徴があると考えられる。そのため、概念実証から始まって、応用技術の開発、社会実装とステップアップしていく研究チームが多数現れ、学術研究の枠を超えて、科学技術イノベーションの創出につながる成果が多く得られることになった。この点は、高く評価できるものと考えられる。

この社会実装の特筆すべき具体的な成果としては、次のようなものが挙げられる。

- 1) 日常食を記録し画像処理を施して食事日誌が作成できる Foodlog の一般公開を行うと共に、Foodlog の研究成果を事業化する foo.logInc を設立し、実サービスが実施された。(相澤チーム)

- 2) 「テレノイド」を介した要介護高齢者向けのコミュニケーションサービスを企画・提供する事業を行う「テレノイド計画」を設立し、テレノイドを用いた介護サービスをスタートさせると共に、「ハグビー」についても、東洋紡 STC 株式会社、株式会社京都西川と連携し、存在感伝達に適したハグビーを開発し、株式会社京都西川より販売を開始した。(石黒チーム)
- 3) 博報堂研究開発局の協力を得て、筆記音の強調フィードバックを活用する Write More を開発し、販売に至った。(苗村チーム)
- 4) 歌詞アニメーション制作支援サービス「TextAlive」や音楽解析結果可視化機能「Songrium3D」(後藤チーム)はライブコンサートで使用された。また、振り込め詐欺誘引通話検出技術(武田チーム)、聴空間共有システム(伊勢チーム)、歩容認証技術(八木チーム)、ユーザ生成型音声インタラクションシステム(徳田チーム)等も日常業務に使用されつつある。

研究成果に関する社会からのフィードバックも多く得られ、例えば、マスメディアの報道では、200 回を超えた石川チーム、150 回を超えた石黒チーム、舘チームなどが顕著な例である。また、石黒チームの「テレノイド」は、デンマークの皇太子や王女が高齢者施設を訪問して視察するなど海外でも脚光を浴びた。さらに YouTube では石川チームの研究成果は再生回数が 1200 万回を越え記録的なものとなり、そのインパクトの大きさは、国際的にも非常に注目されたことの証と考えられる。

知財についても、研究領域全体で 113 件の特許(国内 89 件、国際 24 件)が出願された。国際特許の例としては、音声からの人の状態検出(武田チーム)、食事記録の入力支援、食事画像からのカロリー推定手法(相澤チーム)、手術ロボット・力覚関係(小池チーム)、歌声の類似性判定(後藤チーム)等があり、実用的に見ても有用な技術が多数開発されたことが確認できる。

以上により、研究成果の科学技術イノベーション創出への貢献については特に高い水準にあると評価できる。

## II. 研究領域の活動・成果を踏まえた今後の展開等についての提言

### 1. 本研究領域の活動や成果を、科学技術の進歩へと展開させるための方策

本研究領域で取り上げられた人間調和型情報技術の創出は、社会のニーズや人工知能技術の進展等を踏まえると、今後ともその重要性が増していくものと思われる。そのような状況の中で、本研究領域の成果をベースに ERATO 1 件がスタートすると共に、他の CREST の課題にも 3 件が採択されており、今後の高度なレベルの人間調和型情報技術実現に向けた発展を期待したい。

また、本研究領域では多数の成果が出ているが、当然のことながら人間調和型情報環境を実現するためのすべての技術が網羅されたわけではない。大目標の視点から、この研究領域によってどの部分が実現でき、どの部分が残されたのかを整理するとともに、今回の経験を活かして、次のステップの人間調和型情報技術に関するプロジェクトに繋げてほしい。

### 2. 本研究領域の活動や成果を、社会還元や産業化・実用化に向けて実現させるための方策

本研究領域の大きな特徴は、概念実証、応用技術の開発、社会実装というプロセスを目標とし、実際に多数の社会実装レベルの成果を挙げることができたという点であろう。これらの成果は、ACCEL への 3 件の採択につながり、特許等の知的財産としても蓄積されているので、実用化、産

業化に向けた今後の更なる発展を期待したい。また、これらの成果をまとめて、産業界との連携や、海外企業、海外ベンチャーとの連携も期待したい。

### 3. その他の提言

本研究領域が、大きな成果を挙げることができた背景には、研究マネジメント、特に研究総括の強いリーダーシップのもとで、挑戦的かつ戦略的な運営方針が取られ、研究の方向性やチームメンバーの選定に関しても強い助言がなされた点が挙げられる。

このようなスタイルは、今後の研究領域のマネジメント手法として、継承していただきたい。