

(独) 科学技術振興機構
戦略的創造研究推進事業 (CREST)
研究領域中間評価用資料
研究領域「先進的統合センシング技術」

2010. 3. 12

1. 戦略目標

「安全・安心な社会を実現するための先進的統合センシング技術の創出」

(1) 具体的な達成目標

犯罪・テロや災害等社会の安全・安心を脅かす危険や脅威に対する迅速かつ的確な対応を可能とするため、センサデバイス、情報処理・ネットワーク技術の各技術分野及びそれらを統合した技術開発により、危険物・有害物質や、ビル・橋など建造物の異常等を高感度・高精度に検知し、その情報を迅速に伝達することが可能な先進的統合センシング技術を創出する。

(2) 目標設定の背景及び社会経済上の要請

近年、犯罪・テロ等の増加といった社会の安全・安心を脅かす危険や脅威が顕在化してきている状況を受け、これらに対応するための科学技術への社会的関心が高まっている。その中であって、センシング技術は、セキュリティの確保のみならず、環境計測、社会インフラの安全確保（トンネルや橋梁のモニタリング、工場事故の防止、等）など多くの分野での活用が見込まれており、大規模災害への対応にも重要な役割を期待できることから、将来にわたり安全・安心な社会を維持するための技術基盤となるものである。

特に、異常を早期に検知し、その情報を迅速に伝達する統合センシング技術を確立することで、迅速かつ的確な対応をとることが可能となり、被害を大幅に軽減することが期待できる。例えば、危険物・有害物質を高感度・高精度に検知し、その情報を迅速に伝達する技術を確立することにより、危険物・有害物質を用いた犯罪・テロ、環境汚染等の発生を迅速に把握し、的確な対応を講じることが可能となる。また、建造物の劣化や異常等を高感度・高精度に検知し、その情報を迅速に伝達する技術を確立することにより、災害・事故発生時の建造物の被害状況を迅速に把握し、的確な対策を講じることが可能となる。

異常を迅速に検知するためのセンシング技術は、産学官の有識者による安全・安心な社会の構築のための科学技術に関する検討において、多くの安全・安心を脅かす要因の解決に資する共通基盤として取組むべき重点課題として示されている（「安全・安心な社会の構築に関する科学技術政策に関する懇談会」報告書）。また、内閣府総合科学技術会議の「平成17年度科学技術に関する予算、人材等の資源配分方針」（平成16年5月26日決定）においても、強化すべき取り組みとして、テロ（NBC（核・生物・化学）等）の脅威や、過密都市圏等における災害脆弱性の増大等への対策が、また、社会基盤分野の重点領域として、有害危険物質の検知・除染技術や、社会基盤を適切に維持・管理するための対策が挙げられている。このような状況を踏まえ、現在、各省庁においても安全・安心な社会を構築するための科学技術の取組が進んでおり、関係省庁間における将来的な連携についても検討しているところである。

一方、海外においては、これまでに、米国が国内30都市に生物剤を検知するセンサを組込んだポストの設置や、鉄道（特に地下鉄）において有害化学物質等を検知するセンサ

システムの設置を進める等、社会における安全確保のためのセンサの研究開発及び標準化・実装を国主導で進めている。EUでは、欧州レベルでのセキュリティに関する研究開発への取組を抜本的に強化すべく議論が進められ、2007年に欧州セキュリティ研究プログラムを創設することが検討されている。日米間においても、安全・安心な社会の構築に資するためのセンシング技術に係る基礎研究分野の協力が実施されている。

このように国際的な競争と協調が展開されようとしている状況において、統合センシング技術の研究開発を早急に開始し、新技術シーズを創出することは、我が国にとって喫緊の課題である。

(3) 目標設定の科学的裏付け

統合センシング技術の創出には、センサデバイス、情報処理・ネットワーク技術の各技術分野及びそれらを統合した技術開発が必要である。

危険物・有害物質、ビルや橋など建造物の劣化や異常等を高感度、高精度に検知するセンサデバイスに関しては、バイオセンサ、ナノセンサ、化学センサ、光ファイバセンサ、アレイセンサ、MEMS(Micro Electro Mechanical System)等のセンサにおいて、高感度化、高精度化、小型化等の技術課題の克服に向けた研究を行う必要がある。

情報処理・ネットワーク技術に関しては、情報を的確に処理し迅速に伝達することを可能とするために必要な、センサからの多様な情報から異常を検出するための統合的な情報処理技術や、瞬時に双方向で大量のデータのやりとりができるリアルタイム通信路等のネットワーク技術の研究開発を、センサデバイスの開発と統合して行う必要がある。

将来にわたり安全・安心な社会を維持していくためには、今後発生するであろうさまざまな脅威や危険に対応するために不可欠な新技術シーズの創出を、持続的な研究開発を行うことで図る必要がある。特に、本戦略目標で推進しようとしている、異常を早期に検知し的確に情報を伝達するための統合センシング技術は、従来技術の組み合わせだけでは困難であり、新技術シーズの創出が不可欠な領域である

2. 研究領域

「先進的統合センシング技術」（平成17年度発足）

本研究領域は、自然災害や人為的作用など社会の安全・安心を脅かす危険や脅威を早期かつ的確に検知し、その情報を迅速に伝達する統合センシング技術を創出することを目指す研究を対象としている。

具体的には、危険物・有害物質や、ビル・橋などの人工物・建造物の劣化・異常の検知や人間のバイタルサインの検知など、人間環境や人工環境、または自然環境の状態を検知する高感度・ワイヤレス・超小型の革新的なセンサ技術、ネットワーク異常発生時や災害時などにもデータ伝送を保証するネットワーク技術、センサからの多様なデータを解釈し、

異常検知・迅速な対応・処置を提示する情報処理技術に関する研究などを対象としている。
さらに、個別要素技術の組み合わせにより、検知の感度・精度・選択性の飛躍的な向上を実現する技術、情報処理・ネットワーク技術にブレークスルーをもたらすセンサ・ネットワーク・システム技術、一体的なシステムを実現する技術などを旨とした研究などを含んでいる。

3. 研究総括

板生 清（東京理科大学専門職大学院 総合科学技術経営研究科 教授）

4. 採択課題・研究費

(百万円)

採択年度	研究代表者	中間評価時 所属・役職	研究課題	研究費*
平成 17年度	石田 誠	豊橋技術科学大学 教授	社会の安全・安心に貢献するユビキタス集積化マイクロセンサの開発	370
	車谷 浩一	産業技術総合研究所 グループ長	安全と利便性を両立した空間見守りシステム	354
	佐藤 知正	東京大学 教授	安全・安心のための移動体センシング技術	599
	都甲 潔	九州大学 教授	セキュリティ用途向け超高感度匂いセンサシステムの開発	302
	西田 佳史	産業技術総合研究所 チーム長	事故予防のための日常行動センシングおよび計算論の基盤技術	266
	安田 二郎	科学警察研究所 室長	全自動モバイル型生物剤センシングシステム	243
平成 18年度	伊藤 寿浩	産業技術総合研究所 グループ長	安全・安心のためのアニマルウォッチセンサの開発	453
	徐 超男	産業技術総合研究所 チーム長	応力発光体を用いた安全管理ネットワークシステムの創出	323
	戸辺 義人	東京電機大学 教授	実世界検索に向けたネットワークセンシング基板ソフトウェア OSOITE	310
	藤野 陽三	東京大学 教授	都市基盤の災害事故リスクの監視とマネジメント	342
	山中 一司	東北大学 教授	多種類の危険・有害ガスに対する携帯型高感度ガスセンサシステム	388
平成 19年度	東野 輝夫	大阪大学 教授	災害時救命救急支援を目指した人間情報センシングシステム	259
	本田 学	精神・神経センター 部長	脳に安全な情報環境をつくるウェアラブル基幹脳機能統合センシングシステム	332
	前田 太郎	大阪大学 教授	パラサイトヒューマンネットによる五感情報通信と環境センシング・行動誘導	402
	山田 一郎	東京大学 教授	生体・環境情報処理基盤の開発とメタボリック症候群対策への応用	272
総研究費				5,215

* 研究費：平成21年度上期までの実績額に平成21年度下期以降の計画額を加算した金額

研究費については、当初の計画値に対し、新たな知見に基づく有効な新規取り組みや状況変化に伴う研究加速など対して研究費追加による支援を行なうことを基本としている。本研究領域では、社会実装による社会への成果還元を重視しており、社会実装に繋がる実証実験には、特に配慮した。重点配分趣旨の例を以下に示す。

(1)佐藤チーム：

人の生活行動、自動車・家電などの機械の稼働、その利用者の行動などのふるまい情報を計測・蓄積し、それからふるまいの特徴パターンを抽出し、日常生活に密接に関わる安全安心に役立つ情報に結びつける統合センシング技術が、生活、自動車、物流の分野でニーズが明確な応用イメージがあり、早期社会実装を狙う目的で重点配分を行った。

(2)伊藤チーム：

人獣共通感染症である鳥インフルエンザ対策の社会的重要性が高まっており、早期に応用可能なレベルに研究を深耕する必要がある。このため、実機による実験、感染動物における病態変化の解析は欠かせないため、研究費の重点配分を行うと共に平成 20 年度から茨城県畜産センターグループを新たにチームに加え、大規模鶏舎での実証実験を伴う研究加速に配慮した。

5. 研究総括のねらい

国の科学技術基本計画において指摘されているように、犯罪・テロ等の増加や社会の安全・安心を脅かす危険や脅威の顕在化に対応可能な科学技術への社会的関心が高まっている。

センシング技術はこれらに的確に応える基盤になり得る技術であり、セキュリティの確保や環境計測、社会インフラの安全確保、大規模災害の予防・減災等への活用に重要な役割を果たし、社会的なインパクトを与える技術として期待されている。さらに人間が保有・発信する様々な情報を把握・分析・活用することにより、人の健康や快適性など安全・安心な国民生活に役立たせることも期待できる。

本研究領域は、このような社会的なニーズと技術シーズをマッチングさせるべく、国の資金を有効に使って、その成果を社会に還元することを目標としている。従って、本領域では、戦略目標である安全・安心な社会の実現に向けて、ただ理論のみに傾くことなく、現実的で具体的な安全・安心システムを描いて着実に段階的にシステム化を進めてゆくのに役立つ、より具体的な研究開発を狙っている。そのため、ニーズをもつ人・組織、シーズをもつ人・組織、これを機器・システムとして実現できる人・組織の連携を重視した研究開発により、世の中で現実に必要なニーズに結び付く成果を具体的な形で社会実装し、社会に還元することを期待している。

具体的には、国家的な重点課題となっているテロ(NBC(核・生物・化学)等)の脅威や、過密都市圏等における災害脆弱性の増大等への対策や有害危険物質の検知・除染技術、社会基盤を適切に維持・管理するための対策、さらには人間や動植物が保有・発信する様々な情報を把握・分析・活用することによる健康や快適生活、汚染・感染対策など安全・安心な国民生活に役立たせるセンシング技術とその統合化による、科学技術、国民生活、社会・経済への貢献を目標としている。

6. 選考について

選考に際しては、研究の狙い、新規性、独創性、研究計画、研究実施体制などの項目に優れていることは当然として、本研究領域では、社会のニーズに的確に対応し、具体的な形で社会に役立ち、社会貢献することを重視している。

その観点から、

- ① 技術として安全・安心な社会実現に役立つ分野である。
- ② 実現に際し、様々な技術の融合技術をベースとしたセンシング技術の創成が見込まれる。
- ③ ただ理論のみに傾くことなく、現実的な安全・安心システムへの展開を志向している。
- ④ 領域全体として幅広い分野で成果が出せる。

を念頭に入れた選考を基本方針とし、さらに研究総括の狙いでも示した、社会的ニーズと技術シーズのマッチングを重視し、ニーズをもつ人・組織、シーズをもつ人・組織、これを機器・システムとして実現できる人・組織との積極的な連携に対応できることにも留意して選考した。

この結果、

- 1) 平成 17 年度は 8 2 件の応募があり、そのうち 1 3 件について面接審査を行い、自然環境モニタリング、人工環境モニタリング、情報セキュリティ、知的交通システム (ITS)、食品流通のトレーサビリティ、健康・医療システムに着目、それらにハード関係の共通基盤技術を加え、空間見守りシステム分野、ヒューマンインタフェース分野、超高感度においセンシングシステム分野、人間の福祉向上分野、バイオテロ分野、集積化マイクロセンサ分野の提案 6 件を採択した。
- 2) 平成 18 年度は、4 8 件の応募があり、そのうち 1 1 件について面接審査を行い、前年度採択課題のカバー分野を勘案し、構造物の劣化・損傷・診断、食の安全、人体の安全、自然災害システムに着目、それらにソフトウェア関係の共通基盤技術を加え、鳥インフルエンザからの食品の安全分野、配管構造物の劣化・亀裂などを検知する人工構造物の安全分野、過密化が進む都市基盤の安全分野、独創性に優れた技術を用いた携帯型の有害・有毒ガスからの安全分野、センシングネットワーク基盤ソフト分野の提案 5 件を採択した。
- 3) 平成 19 年度は、4 2 件の応募があり、そのうち 8 件について面接審査を行い、前 2 年

間の採択課題のカバー分野を勘案し、特に人の健康・医療・福祉に着目した人間情報システムに着目、人の五感情報通信と環境センシングと行動誘導分野、脳に安全な情報環境を作る基幹脳統合センシング分野、災害時救命救急支援を目指した人間情報センシング分野、生体・環境情報処理基盤とメタボリック症候群対策への応用分野の提案4件を採択した。

この結果下記の通り、人間系、自然系、人工系にハード・ソフト基盤をカバーし、それらの成果を安全・安心な社会の実現に役立たせ、社会実装により大きな社会還元が期待できる課題が採択できたと考えている。

研究課題選考結果

センサ応用分野		研究課題名	研究代表者	採択年度	
応用技術開発	人間系	人間ヘルスケア	脳に安全な情報環境をつくるウェアラブル基幹脳機能統合センシングシステム	本田 学 部長 国立精神・神経センター	平成19年度
			生体・情報環境処理基盤の開発とメタボリック症候群対策への応用	山田 一郎 教授 東京大学大学院	平成19年度
			パラサイトヒューマンネットによる五感情報通信と環境センシング・行動誘導	前田 太郎 教授 大阪大学大学院	平成19年度
			災害時救命救急支援を目指した人間情報センシングシステム	東野 輝夫 教授 大阪大学大学院	平成19年度
		人間行動ナビ	安全と利便性を両立した空間見守りシステム	車谷 浩一 研究グループ長 (独)産業技術総合研究所	平成17年度
			安全・安心のための移動体センシング技術	佐藤 知正 教授 東京大学大学院	平成17年度
			事故予防のための日常行動センシングおよび計算論の基盤技術	西田 佳史 チーム長 (独)産業技術総合研究所	平成17年度
			自然系	動植物ヘルスケア	安全・安心のためのアニマルウォッチセンサの開発
	地球ヘルスケア	なし			
	人工系	構造物ヘルスケア	応力発光体を用いた安全管理ネットワークシステムの創出	徐 超男 研究チーム長 (独)産業技術総合研究所	平成18年度
都市基盤の災害事故リスクの監視とマネジメント			藤野 陽三 教授 東京大学大学院	平成18年度	
危険物センシング		セキュリティ用途向け超高感度匂いセンサシステムの開発	都甲 潔 教授 九州大学大学院	平成17年度	
		全自動モバイル型生物剤センシングシステム	安田 二郎 室長 科学警察研究所	平成17年度	
共通基盤技術開発	ミドルウェア	実世界検索に向けたネットワークセンシング基盤ソフトウェア OSOITE	戸辺 義人 教授 東京電機大学	平成18年度	
	マイクロセンサ	社会の安全・安心に貢献するユビキタス集積化マイクロセンサの開発	石田 誠 教授 豊橋技術科学大学	平成17年度	

7. 領域アドバイザーについて

アドバイザー名	現在の所属	役職	任期
青山 友紀	慶應義塾大学	教授	平成17年6月～平成25年3月
梅津 光生	早稲田大学	教授	平成17年6月～平成25年3月
尾形 仁士	三菱電機エンジニアリング(株)	社長	平成17年6月～平成25年3月
金出 武雄	カーネギーメロン大学	教授	平成17年6月～平成25年3月

岸野 文郎	大阪大学	教授	平成 17 年 6 月～平成 25 年 3 月
高木幹雄（注 1）	芝浦工業大学	教授	平成 17 年 6 月～平成 18 年 2 月
谷江和雄（注 2）	首都大学東京	教授	平成 17 年 6 月～平成 19 年 6 月
徳田 英幸	慶應義塾大学	教授	平成 17 年 6 月～平成 25 年 3 月
保立 和夫	東京大学	教授	平成 17 年 6 月～平成 25 年 3 月
前田 章	京都大学	准教授	平成 17 年 6 月～平成 25 年 3 月
前田 龍太郎	産業技術総合研究所	上席研究員	平成 17 年 6 月～平成 25 年 3 月
森泉豊榮（注 3）	東京工業大学	名誉教授	平成 17 年 6 月～平成 22 年 2 月

（注 1）平成 18 年ご逝去、所属・役職はご逝去当時

（注 2）平成 19 年ご逝去、所属・役職はご逝去当時

（注 3）平成 22 年ご逝去

領域アドバイザーは、本研究領域に密接に関連する専門分野のセンサ、無線通信、ネットワーク、情報処理の技術に先見性や洞察力を有し、優れた研究実績及び省庁等の各種委員会や学会等で主導的に活躍されている方々の中から専門分野、産官学、所屬地域、経験年数などのバランスに留意して選定した。

産業界から三菱エンジニアリング(株)尾形仁士社長（当初、三菱電機(株)取締役開発本部長）、特定研究機関から（独）産業技術総合研究所前田龍太郎上席研究員、技術と経済の専門家として京都大学前田章准教授にお願いするとともに、各アドバイザーからは、それぞれの課題の研究に対する評価・助言、さらには大所高所からの的確なアドバイスをいただいている。

8. 研究領域の運営について

（1）運営方針

本研究領域では、社会実装による社会への成果還元を重視しており、本研究領域の最終目標として「15 研究チーム全てが成果を、より具体的な形で社会実装に結び付けること」を重要な運営方針として研究領域運営を行っている。

具体的活動は、年次計画書、年次報告書のレビュー、サイトビジット、評価会、公開シンポジウム、個別ヒヤリングなどを通じて行なっており、その中で研究課題の方向付けや進捗状況、成果達成の見通しなどをチェックし、指導や助言を行なっている。

（2）課題間の連携

バーチャルラボとして、課題間の連携を重視し、チーム間の情報共有、成果やノウハウの活用などによるシナジー効果を狙っており、その手段として、統合センシングデータベ

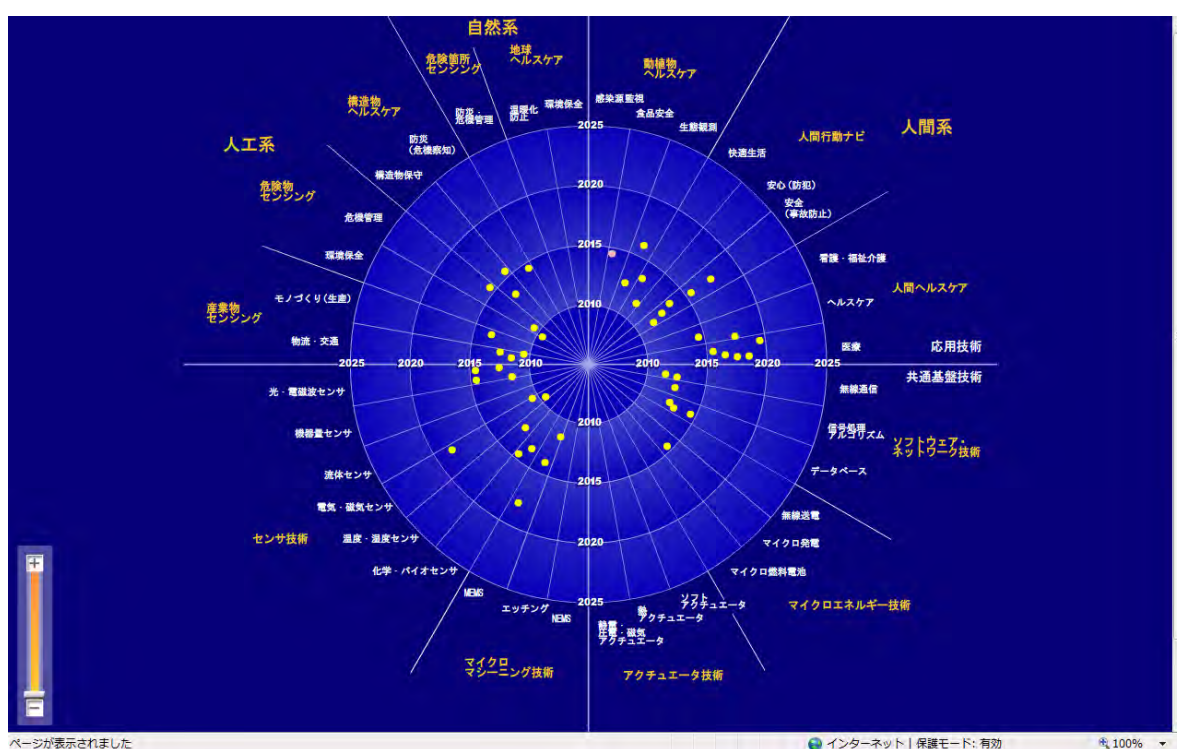
ースの構築や技術と研究出口のアドバイス、公開シンポジウムなどの形で推進している。

・統合センシングデータベースの構築

研究チーム間の相互情報共有及び外部への情報発信手段として、「統合センシングデータベースの構築」を企画し、みんなで作り上げるデータベース構築を目標に取り組んでいる。

本データベースは「安全・安心のための統合センシング技術の可視化」を狙い、本研究領域全研究チームの技術情報およびその周辺技術を、分かり易くかつ要求度に応じて深く・詳細に検索可能なデータベースである。下記に統合センシングデータベースのトップ画面を示す。

統合センシングデータベースのトップ画面



・技術と研究出口のアドバイス

中間評価会やサイトビジットにおいては、社会ニーズの十分な把握とそれを反映した研究成果の追求の視点と課題横断的な視点にも留意し、極力研究チーム相互間の意見交換や連携を取り、情報共有しながら進めるよう助言し、領域内でのシナジー効果を狙っている。また、必要に応じて研究開発の展開や加速に適切なパートナーを紹介している。

・公開シンポジウム

主として企業、大学、研究機関の研究者を対象に早期に本研究領域の研究内容や成果を

公開・発信し、研究チーム間の情報共有、外部への周知、外部と意見交換による研究チェックなどを目的として、最初の中間評価時期の平成 20 年から公開シンポジウムを年に 1 回開催している。平成 20 年は JST 東京本部地下ホール、平成 21 年は東京大学一条ホールで開催し、中間評価会もこれに併行して実施した。

(3) 課題の指導・助言

サイトビジットや中間評価会および年次計画書・年次報告書のレビューを通じてのフィードバック、個別ヒヤリングなどを通じて、下記に示すような戦略目標達成に向けての指導・助言を行っている。

研究課題の指導・助言事項の例

採択年度	研究チーム	指導・助言事項	経過・備考等
H17	石田チーム	無線給電の研究強化と応用対象の探索	微弱無線給電技術確立、センサとの一体化、生体(牛)埋め込み応用の評価中
	車谷チーム	研究ゴールの明確化に向けて実証実験による研究加速	横浜ランドマークプラザで測位・ナビゲーション実証実験実施
	佐藤チーム	社会的ニーズが大のオンデマンドバス研究の強化	JST-ASTEPに採択、実用化段階へ移行
	都甲チーム	利便性に優れた吸い込み法取り組みの強化	関税中央分析所の実験等を通じ最終まとめ中
	西田チーム	幼児の安全安心から独居老人の見守りへの成果応用	幼児対応の成果まとめ中、老人ホーム内高齢者行動データ収集蓄積
	安田チーム	文科省の安全安心プロジェクトへのアプローチ、共同研究企業による製品横展開	文科省プロジェクトに採用され高度化開発中、製品市販化
H18	伊藤チーム	インフルエンザ予兆把握に向けた動物におけるフィールド実験の強化	大規模実証フィールド整備中
	徐チーム	応用検証に向け橋梁やトンネルでの実証実験	福岡県朝日橋にて実験実施、目視で確認できない歪応力発光を確認
	戸辺チーム	基盤ソフトとしての統合データベースの強化	要素技術として群馬県館林市で微気象センシング実験中
	藤野チーム	応用研究に向けて豊洲地区のビルでの実証実験	豊洲芝浦工大ビルでセンサの高密度配置による実データ収集中
	山中チーム	小型化だけでなく経済化の研究強化	経済化システムに向け実験環境整備中
H19	東野チーム	惨事現場だけでなく病院内や救急搬送車内への応用研究の取組み	順天堂大浦安病院での実験等を通じ検討中
	本田チーム	日常生活中に計測可能なメガネ型脳波センサ電極埋め込み研究の強化	実現案検討中(ヘアバンド型は試作確認)
	前田チーム	研究成果の応用ターゲットの絞込み	応用対象・ニーズ検討中
	山田チーム	基盤情報データベースの研究強化	日本版PHR(パーソナルヘルスレコード)に向けての対応案検討中

(4) 研究費の配分

サイトビジットや中間評価会などを通じて、成果の進捗状況の把握・評価を行い、当初計画に対し、新たな知見に基づく有効な新規取り組みや状況変化に伴う研究変更・研究加速などについて、有効と判断できた研究加速や新展開に対して、総括裁量経費の重点配分（800～2200 万円）による研究強化を行っている。重点配分の例としては、下記がある。

総括裁量経費重点配賦の例

配賦年度	研究チーム	強化項目	理由
H19	H17 車谷チーム	自律型ナビゲーション、空間見守りシステムの開発	商業施設での実証実験を前倒し実施するため
	H17 佐藤チーム	対人事故予防安全のための人・自動車統合センシング研究の強化	ウェアラブルセンサを用いた人の行動認識を取り入れた研究を加え、研究深度に対応するため
	H18 伊藤チーム	アニマルウオッチセンサプロトタイプ端末およびネットワークシステムの試作	実験規模を当初予定より拡大し、研究を深めるため
	H18 戸辺チーム	実時間データ取得基盤システム研究の強化	実験規模拡大に早期対応可能とし、研究加速するため
H20	H17 車谷チーム	無線センサネットワーク信号を用いた測位システム拡張開発（屋内測位・ナビゲーションシステム）	屋外測位・ナビゲーションシステムの性能向上を図り新展開に備えるため
	H17 佐藤チーム	オンデマンドバスのシステム高度化応用研究の強化（導入ニーズ対応）	実証実験から得られたニーズに対応し、実用に近づけるため
	H18 伊藤チーム	鶏舎環境におけるモニタリングシステム構築研究の強化	鶏舎での実証実験による新たな知見の取得に向け、研究強化・加速するため
	H19 山田チーム	ストレス分析・食習慣分析ソフト外注（研究要素のないソフト外注）	ストレス状態や食習慣の分析技術の研究重点化に向けて研究強化・加速のため
H21	H17 都甲チーム	「吸い込み方式匂いセンサ」試作（利便性追求）	利便性の優れた方式による機能向上、研究強化のため
	H18 徐チーム	実証実験システム開発（応力発光検出、履歴記録）	実フィールド（橋梁）実験による応用研究の加速のため
	H18 山中チーム	ガスセンサMEMS化のための試作外注（労働集約長時間作業部分）	ガスセンサの小型化に向けたMEMS化を効率よく進め研究強化・加速するため
	H19 本田チーム	多人数同時脳波計測システム開発（要素技術の統合）	複数被験者の同時計測データ間の相関性を解析し、新たな知見を取得するため

9. 研究の経過と所見

本研究領域は平成 17 年度に発足してから約 4 年が経過し、平成 17 年度採択課題、平成 18 年度採択課題については、中間評価を終了し、平成 17 年度採択の 2 課題は終了又は終了見込みである。

本研究領域において研究総括のねらいである「安全・安心な社会の実現に向けて、ただ理論のみに傾くことなく、現実的で具体的な安全・安心システムを描いて着実に段階的に

システム化を進めてゆくのに役立つ、より具体的な研究開発と成果を、より具体的な形で社会実装に結び付けること」に関しては、後述の特筆すべき成果に示すように、製品化や社会実装、別の推進事業プログラムへの継承等の形で順次、成果が得られている。

また、J S Tが主催する新技術説明会、シーズ報告会(Innovation Bridge)を通して、実用化に向けて共同研究や研究成果（特許）の技術移転の可能性のある企業に対して情報発信を行なっている。（今年度8件実施）

以下に各チームの現在までの研究成果と所見について述べる。

（１）平成17年度採択チーム

1) 石田チーム：

本チームは、安心して暮らせる安全な社会の実現に向けて、あらゆる生活空間においてセンサネットが形成可能な無線型集積化マイクロセンサ・ノードを開発するプロジェクトであり、超小型の各種センサと知能化回路を一体形成し、独自の技術によって微弱無線回路と高性能無線エネルギー授受機構をチップ上に集積化する。これにより、人工物・生物の状態モニタリングをワイヤレス・バッテリーレスで可能とし、メンテナンスやヘルスケアへの応用を狙っている。

これまでに「無線機構の集積化」と「無線集積回路のMEMS統合化」の要素技術を確立し、これらの統合化と有用性評価の段階にある。マルチモーダルセンサ（pHセンサ、電気伝導度センサ、温度センサを内蔵）を用い、外部無線センサシステムとの組み合わせによる牛の胃からの無線計測試験を行い、無線計測可能なシステムが構築できている。マイクロチップ型無線センサ・ノードの開発は多様な応用が期待でき、学術的社会的貢献を果たすが、応用対象の具体化と対応する機能と性能の実証が残されている。

2) 車谷チーム：

本チームは、街角・オフィス・美術館・家庭のような人間の生活空間を見守り、安全と利便性を同時に達成する空間見守りシステムを実現することを目的とし、最終的に協調ナビゲーション・危険状況の検知・緊急時避難計画作成などの安全・安心・利便性提供のための情報環境（サービスシステム）を実現するプロジェクトであり、人流センシングとシミュレーション・情報共有による予測型情報を統合し、社会の共有資源（通路・広場・窓口・施設等）の利用を円滑化する動的資源割当を行い、携帯情報端末装置への情報配信システムとしての実現を狙っている。

これまでに、微弱無線のビーコンによる測位と携帯情報端末による平時のショッピング情報案内と非常時における避難誘導を兼ね備えた「屋内自律型測位システム」を開発し、横浜ランドマークプラザにおいて実稼働させ、動作検証を行い、動作確認を終えている。さらにこれを発展させた「屋内自律型ナビゲーション」と「生体遠隔見守り」の技術成果がサービス展開可能な状態に近づいているが、ビジネスモデルの検討及び実用化・社会実

装の着地点の詰めが残されている。

3) 佐藤チーム：

本チームは、生活・人と物の流れ・自動車分野における移動体に着目し、1)自動車・家電などの機械の稼働や利用者の行動などのふるまい情報を計測・蓄積し、その特徴やくせを抽出する統合センシング技術、2)この情報に基づいて個別適合したサービスを可能とする技術確立するプロジェクトであり、個性をもつ個人や個別状況に対応した、きめ細かな安全・安心サービスの実現を狙っている。

これまでに、生活分野では異変検知のアルゴリズムの開発による成果をあげ、人の移動履歴データから生活パターンを自動推定し、高齢者異常検知に適用し、北陸の独居高齢家庭での実証実験（数百日）で有効性が確認され、現在富山県とで協力して、実証実験を始めている。社会実装に向けてのサービス創出と実用化ステップへの継承の詰めが残されている。

また、利用者が好きな時間にバスを予約でき、約束した時間を守って運行するオンデマンド型の交通システム実現を支援する「オンデマンドバス」の研究は、柏市や堺市(大阪府・電気バス利用)、茅野市(長野県・Bio-Diesel Fuel バス利用)他、合計6地域で実証実験を行い、システムが普遍的に利用可能なことを確認している。この技術はJSTのA-STEP（中小ベンチャー）に応募・採択され、実用化フェーズに継承され、国民生活・社会・経済の発展に貢献が期待できる。また、物流用に、PHS 電界強度と物流機器振動履歴を用いた高精度、低消費電力な測位法を開発し、PHSを用いた位置探索システムと振動による移動・異常検知アルゴリズムによる物流機器の紛失防止への応用を進めている。

自動車分野では、運転行動パターンの自動推定から異常運転を検知するアルゴリズムを開発、運転診断付きドライブレコーダの社会実装を目指してタクシー会社を巻き込んだ都内公道での実証実験、実用性検証を予定しており、成果の着地点が見えつつある。

4) 西田チーム：

本チームは、ユビキタス技術・インターネット技術を活用した人間センシング技術、大規模な人間行動蓄積データの処理技術、人間行動の計算論を統合し、個々の人の「現在の状態」から「一歩先の状態」を観察するセンシング基盤技術の確立を目指すプロジェクトである。ここでの技術成果を、社会システムとして乳幼児・高齢者の事故予防分野へ応用し、事故予防のためのセンシングおよび「日常の知の体系」を創造するための具体的な方法論を提示することを狙っている。

これまでに、保育園と共同で、子どもの日常行動データや国立成育医療センターと共同で、事故事例を収集(9,025件)し、身体地図機能を有する事故情報のWeb公開や事故予防に関し北九州市や横浜市の公園遊具の改善、国交省の遊具の安全基準改定などに貢献している。検討にあたっては製品分類コード(JICFS)の利用や指標を作り、標準化の取り組みも行なっている。これらの活動はNHKスペシャルや新聞などでしばしば報道され、成果はWHOの国際会議で発表する

など社会的認知度は高い。

5) 都甲チーム：

本チームは、爆発物、薬物などの危機から被害を未然に防ぐためのセンサの実現に向けて、爆薬物等の目的分子と選択的に結合する抗体及び鑄型分子認識膜を、表面プラズモン共鳴センサ及び表面分極型センサと組み合わせ、イヌの鼻の感度を超える ppt (parts per trillion) レベルの検出感度を有する超高感度匂いセンサシステムの開発を目指したプロジェクトであり、空港・鉄道等のセキュリティ、警察での爆発物探知等への応用のみならず、食品や水の品質管理も含め、安全・安心な社会の実現への貢献を狙っている。

検査物質の収集方法に「拭き取り法」と「吸い込み法」があり、これまでに、「拭き取り法」によるコンパクトな計測装置の試作に成功し、千葉県財務省関税中央分析所において税関との実証実験に漕ぎ着けているが、匂いの特性を生かし利便性に優れた「吸い込み法」での実用化に向けた詰めが課題である。

6) 安田チーム：

本チームは、生物剤を用いた犯罪・テロが国民の安全・安心を脅かす大きな脅威となっており、そのような事案の発生に対し、迅速な検知・同定・情報伝達により被害の最小化を目指すプロジェクトであり、研究は終了している。

本研究では、現場で生物剤の存在が疑われる試料を携行型の検知機器に適用することにより、その場で多項目の生物剤についてその存否を迅速に検知・同定かつ情報通信できる世界に先駆けた先進的統合センシングシステムを開発、「小型生物剤検知システム」として製品化され、テロ対策用として警察庁に導入され、防衛省や内閣府からも引き合いがある。

本研究成果は生物剤に限定することなく、他の分野・用途(食品の衛生検査、法微生物学鑑定など)にも応用可能であり、また文部科学省の安全安心プロジェクトにおいて、さらなる高度化に採用されるなど、安全・安心に向けた社会実現への貢献は大きい。

(2) 平成 18 年度採択チーム

7) 伊藤チーム：

本チームは、動物の健康状態をモニタする無線センサ端末と、動物集団の健康管理を行うアニマルウォッチセンサネットの開発を目指したプロジェクトであり、特に、パンデミック対策として、鳥インフルエンザ発生の早期発見システムへの応用に主眼をおいた小型・軽量・フレキシブル・メンテナンスフリーなセンサ端末を、超低消費電力 MEMS センサとフィルムシステム実装技術により実現することで、人への感染防止等、人類の健康確保と食の安全・安心の確保に資することを狙っている。

本研究は、①鶏インフルエンザの拡散を防止するために小型のアニマルウォッチセンサを開発し、②鶏のビヘイビアを観察、③センシングシステムを構築、④インフルエンザの

予兆を把握すると言う流れの手順で進められ、養鶏場モニタリングシステムの開発や茨城県畜産センターにおける大規模な鶏舎での実証実験を通して、動物、特に鶏のインフルエンザ感染前後のビヘイビアについての重要な項目は鳥の動き、即ち加速度および鳥の体温に絞られてきたことが評価できる。今後、現場ニーズに関し、畜産関係者の知恵や経験を聞き取り、工学の技術を駆使して、ユーザである畜産関係者が使いこなせるツールを開発する必要がある。

8) 徐チーム：

本チームは、力学的エネルギーを直接、光エネルギーに変換し、その微粒子一つ一つがセンサ素子として機能する応力発光体によって、ごく微細な異常を広範囲にわたって検出可能なセンサデバイスの開発を目指したプロジェクトであり、このデバイスを使用してトンネルなどの構造物に対するリアルタイム応力異常検出・応力履歴記録システムを開発し、これらをネットワーク化して危険兆候を包括的に早期検知する安全管理システムの創出を狙っている。

これまでに応力発光塗膜センサの発光特性データベースの構築、応力異常検出システムの構築に最適化した光センシング方式の開発、微小亀裂発生検出システムの構築、光記録システムの検証と最適化の技術開発を行い、「リアルタイム応力異常検出システム」および「応力履歴記録システム」の創出と実構造物での実証試験が並行して進められ、実用化を目指すための基礎的準備は整いつつある。実構造物(橋梁)での実証試験は築50年で交通量の多い福岡県朝倉郡の朝日橋において実施され、車両通過に伴うひび割れ変位量に応じた目視では確認できない応力発光データが得られている。

基本技術について多数の特許出願を行っており、既に実施料収入の成果もある。多くのユーザニーズが出てきているが、実構造物(例えば橋に特化)への実用実装に向けては、インパクトが不足しており、これらを整理分類して、応用先の明確化と実用化のボトルネックの所在とその対応が課題である。

9) 戸辺チーム：

本チームは、携帯型端末を有したユーザに対して、平常時および非常時の両面で「実世界検索」オーバーレイセンサネットワークにより都市生活における安全・安心な行動支援のためのミドルウェアソフト基盤の提供を目指したプロジェクトであり、具体的には実時間センシング情報を含んだ複数の異種類のデータベースに対する情報検索を可能にし、検索時に高次処理により有意情報を抽出し、ユーザにバックエンド支援警報、安心ナビゲーション等の容易な提供を狙っている。

これまで、分散センサデータベース機構と柔軟かつ記述性の高い検索インタフェースを構築するために、異種センサデータ統合用内部データ構造や実世界検索入力インタフェース、Webからの実世界情報取得機能、物理センシング・不審者検出情報生成機能、ナビゲ

ーション支援機能等の開発を行なっている。これら成果の一部である微気象センシングの技術を群馬県館林市において適用し、気象協会、自治体、企業と連携して、熱中症対策や快適ナビゲーションサービスの社会実装に向けた取り組みは評価できるが、統合イメージの詰めが不足しており、本ソフト基盤のユーザが有効に利用できる最終提供イメージを描いて他の研究チームなどからも利用できるような完成度をめざすことが課題である。

10)藤野チーム：

本チームは、建物群や交通施設などの都市基盤構造物にかかわるハザードと脆弱性をモニタする広域センサネットワークを構築し、事故・災害リスクを定量化・可視化する実用性の高いシステムの実現を目指したプロジェクトであり、既存センサの活用に加え、リスクに関わる光系センシング手法、中小のハザードデータを活用したセミアクティブ手法を新たに開発し、東大キャンパスの中古建築物や他の最新の高層建築物における実装、高速鉄道における試行などを通じて、その有効性を示すことを狙っている。

これまでに、都市基盤のハザード・脆弱度センシングと統合リスク評価に向け、光系センシングおよび電磁気系センシングに関する基盤技術の研究開発を進め、同時にセンサ情報の収集・配送に関するフィールド実験、リスクの統合的な指標の可視化技術の研究が進められている。具体的なフィールド実験は豊洲地区の芝浦工大ビルで、センサ（加速度・変位・歪・風速計測など）の高密度配置による実データ収集、健全性監視への適用検討やJR新幹線沿いに侵入者検知用敷設済の漏洩同軸ケーブルを降雨計測への利用実験などがある。

都市の脆弱性を工学的にとらえると言う着眼は社会的インパクトがあるが、それをどう達成させれば本研究が着地するのかについての詰めが不足している。また「建物と橋のリスクの研究と対策という目標を明確にして、各要素技術を組み込む」形で、都市基盤の監視マネジメント全体における位置付けや社会実装に向けたロードマップを明らかにする必要がある。

11)山中チーム：

本チームは、多種類の危険・有害ガスを高感度で迅速に検知することにより、日常の安全・安心の確保を目指して、独自考案の球の弾性表面波(SAW)が平行ビームを形成して多重周回する現象を用いて吸着分子による特性の変化を高精度に計測するボールSAWセンサを高度化し、MEMSによるガス分離カラムと組み合わせて環境中の多種類のガスを検知する技術開発とそれを利用した携帯型の高感度センサの開発を狙っている。

これまでに、球の弾性表面波の無回折・多重周回現象に基づくボールSAW（弾性表面波）センサとMEMSによるガス分離カラムや周辺部品をシステム化し、多種類の危険・有害ガス用携帯型高感度ガスセンサシステムの開発に向けて、ボールSAW素子や超高精度小型回路モジュールの開発、最終評価に向けたシステムの試作、評価が進められている。研究

開発は、計画通りで、要素技術の進展は極めて順調であり、実用に耐え得る試作機の開発が期待できるなど着実に成果が出ているが、経済性については、量産も視野に入れた検討が残されている。共同研究企業の山武などの従来のガスクロを代替できるかの詰めがポイントとなる。

(3) 平成 19 年度採択チーム

12) 東野チーム：

本チームは、地震や列車事故など短時間に多数の傷病者が発生する事故現場において、生体情報センサを介して傷病者の情報を迅速に収集すると共に、無線アドホックネットワークを用いて傷病者の位置や病状変化をリアルタイムで監視・収集し、救命活動を行う関係者にその情報を図的に提示する救命救急医療支援システムの研究開発を目指したプロジェクトであり、救命救急の効率化とトリアージの高度化実現を狙っている。

これまでに 2 種類の電子トリアージタグ、生体情報収集用通信モジュール、生体情報表示モジュール、医療者端末向けソフトウェアなどを実装し、これらを用いて順天堂大学・浦安病院で小規模トリアージ演習を実施、現場ニーズ・必要機能等の把握が行なわれた。この模様は NHK テレビや新聞報道を通じて報道され、本研究の社会的意義や成果の重要性をアピールできた。

研究開発はユーザである医師（順天堂大浦安病院）との協働により、具体的なニーズがよく反映され、非常に望ましい方向に進捗しており、より良いシステムに向けて引き続き医師の立場からハード・ソフトに具体的な要望を反映した取り組みが必要である。応用対象としては①災害現場、②病院など医療現場、③救急搬送現場への適用が想定でき、当初の①から、日常的に利用される②、③への応用拡大は望ましい方向であり、各場面でどんな技術（仕様）が必要かなどを整理した取り組みが必要で有る。

13) 本田チーム：

情報環境と脳機能との不適合によって発生する特異なストレスは、生命活動を制御する基幹脳の機能異常を導くことが PET (positron emission tomography：コンピュータ断層撮影) による計測実験により判明しており、情動・自律神経系や内分泌・免疫系の不調を介して様々な現代病の原因となる。本チームは、安全・安心な情報環境の創出に資するために、多チャンネルバイタルセンサからの情報を統合することにより、小型軽量で高確度なウェアラブル基幹脳機能センシング技術を創成し、日常生活空間で簡便に使用できる計測システムの研究開発を目指している。

これまでに、基幹脳活性は必ずしも後頭部に装着した電極だけでなく、前額部や乳突部といった毛髪のない部位に設置した電極から記録される脳波からも推定可能である知見が得られ、ヘアバンド型脳波センサの試作やシステム校正・臨床評価用シミュレータの構築が進められ、評価環境が整いつつある。ヘアバンド型脳波センサなど要素技術の研究開発

は順調に進められており、期待が持てる。簡易型脳波センサの応用として、てんかんなどの在宅診療の医療領域での応用の可能性も出てきており、ニーズと応用の可能性についての整理と対応技術の詰めが必要である。

14)前田チーム：

本チームは、人間の感覚・運動・生体情報を計測し同時に各種感覚提示による錯覚利用の運動誘導を可能にするウェアラブル技術「パラサイトヒューマン」を用いて、装着者自身をセンサとアクチュエータを備えた双方向機能ノードとしてネットワーク接続し、五感情報通信による協調作業型行動支援や、少数装着者による群衆の移動誘導などにより、安全・安心をより直観的で効果的な行動支援の実現を狙ったプロジェクトである。

これまでに、五感伝送に向けた視野共有システムの開発・協調動作実験、混雑緩和モデルシミュレーション、避難誘導シミュレーション、視野共有による作業評価実験などを行い、ノウハウと基礎データ蓄積を進めている。個別の基礎的検討は進んでいるが、最終的にどのように統合化しシステム化するかの検討が不足しており、戦略目標に合致する応用対象の明確化と具体的なニーズ把握のため、応用対象となる社会現場関係者との取り組みを検討する必要がある。

15)山田チーム：

本チームは、日常生活における生体・環境情報を手軽に収集し、客観的視点から生活習慣を確認できる生体・環境情報処理基盤の開発を目指したプロジェクトであり、ウェアラブルセンサを用い、生体データを取る・貯める・見るためのソフトウェア、診断アルゴリズムなどの基盤技術の研究開発を狙っている。具体的には、様々な生体・環境情報とメタボリック症候群の因果関係を明らかにし、生活習慣の改善や個人に応じた柔軟な予防・治療に資するヘルスケアサービスの開発と有効性の検証を目指している。

これまでに、医工連携のもとウェアラブルに基礎データを収集・分析するための血圧センシング、食習慣センシング、呼気分析ガスセンシング、ウエイクアップ無線インタフェースなどの要素技術開発とサービス展開のためのデータベース構築、東大病院におけるメタボ診療サービスの実証実験に向けたメタボ対策ヘルスケアサービスの基本検討を進めている。本チームの活動者に医師（東大病院）が参加しており、医療現場の立場からリードで、家庭血圧計や安全な運動指導など応用対象が出てきているが、さらに現場のニーズの把握に努め、どのような条件・仕様のときに技術が生き、有効に使われるかの把握・整理が必要である。

(4) 特筆すべき研究成果

現時点で特筆すべき主な成果を下記に示す。

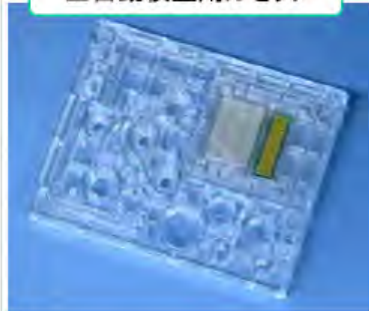
1) 「生物剤検知用 DNA チップ」の研究 (安田チーム)

昨年度終了した平成 17 年度採択の安田チームの「生物剤検知用 DNA チップ」の研究は「小型生物剤検知システム」として製品化され、テロ対策用として警察庁に導入され、防衛省や内閣府からも引き合いがある。

本研究は生物剤遺伝子を核酸増幅させてプローブと反応させ、挿入剤架橋により発生する電流検知型 DNA チップを利用する技術的に独自性があり、その成果を適用した下記「生物剤全自動検知システム」はユーザーズに応えた市場競争力の高いものとなっている。また、本研究成果は生物剤に限定することなく、DNA チップを利用した手法として他の分野・用途(食品の衛生検査、法微生物学鑑定など)にも応用可能であり、安全・安心に向けた社会実現への貢献は大きい。

生物剤全自動検知システム

全自動検査用カセット



試作機での反応条件

増幅反応	: 63℃ 60分
ハイブリダイゼーション反応	: 45℃ 15分
洗浄反応	: 30℃ 3分

全自動検査装置



試作した全自動検査用カセットと全自動検査装置

装置は幅252mm、高さ425mm、奥行き506mm、重さ約20kgであり、当初目標としていた**小型・軽量化**(目標: 50cm角以内、20kg以内)をほぼ達成している。

装置本体は、コンピュータとEthernetケーブルで接続されており、コンピュータによって制御されている。コンピュータは無線LAN内蔵であるため**情報通信も可能**なシステムである。

実際に本物の生物剤を用いた実証実験を行い、**高い検出特異性**を確認できた。検出感度は菌数換算で40から 4×10^3 個であり、若干の改良の余地を残している。

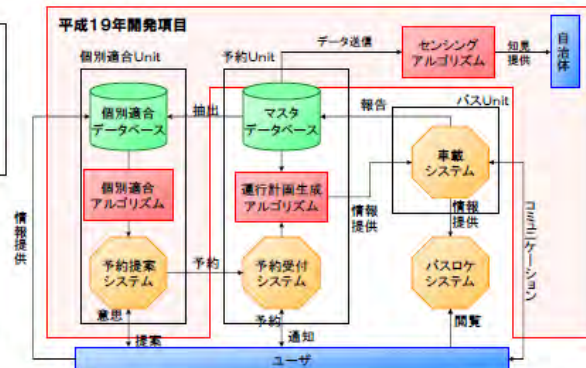
平成 17 年度採択の佐藤チームの「オンデマンドバス」の研究は「オンデマンド交通サービス支援」として J S T の A-STEP（中小ベンチャー）に応募・採択され、実用化フェーズに継承されている。本新技術は、利用者が好きな時間にバスを予約でき、約束した時間を守って運行するオンデマンド型の交通システム実現を支援するもので、独自の運行計画生成アルゴリズムを核としたシステムに関するものである。従来、この種のオンデマンド型交通の運行には熟練した人の経験に頼ることが多分にあった。

個別適合アルゴリズムを備えたオンデマンドバスサービス

- 交通弱者の安心の基盤をなす公共交通機関による足の確保を可能とする“時間指定のできるオンデマンドバスサービス”の利便性、効率性を個別適合技術によって確保し、“誰にとっても使いやすいオンデマンドバス”となることを目指す。
- 人の移動をセンシングし（モビリティ・センシング）、安全で安心な都市の設計に有用な知見を自動的に得る技術を確立する。

- リアルタイムに運行計画を生成する**アルゴリズム**
- (個別適合)蓄積された利用データから人の行動を推測し、予約操作の補助を行う**予約提案サービス**
- 全体データの利用)蓄積された利用データから人々の移動をセンシングし、**有用な知識を抽出する技術**
→安全へ寄与

- サービスの核となる運行計画生成アルゴリズムは完成し、その有効性を検証した。
- 予約提案サービスの有効性を検証した。
- センシングアルゴリズムを作成しており、今年度実証実験を行う。



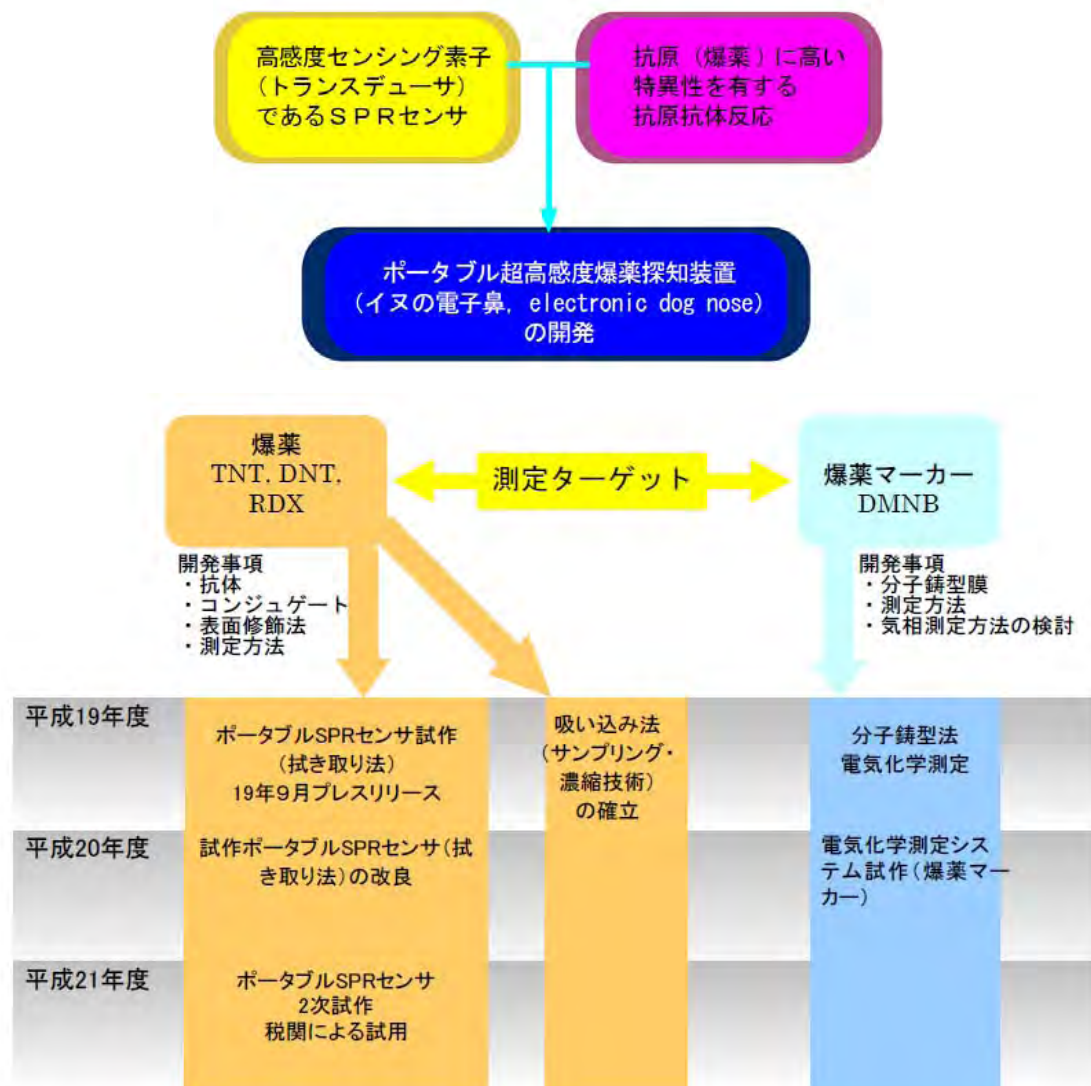
- 平成20年度は全国8箇所での実証実験を実施した。また、平成21年度は全国10箇所以上での実証運行を予定している。長期間の継続運行事例により、**実用化**への目処がたった。
- 平成21年度における実証実験では、新たに開発・改良した運行計画アルゴリズム、モビリティセンシングサービスを導入。

3) 「ポータブル爆薬探知装置」の研究（都甲チーム）

今年度（平成 21 年度）終了予定の平成 17 年度採択の都甲チームの「ポータブル爆薬探知装置」の研究は、抗原抗体反応（抗原（爆薬）と抗体との特異的な反応、抗原に反応する抗体を用意すれば爆薬の探知が可能となる）の利用が基本技術であり、爆薬分子の部分構造を認識する抗体製作がポイントである。本研究においては抗体製作とシステムの小型化を進め、可搬型約 10kg の試作を経て、税関への導入に向けた取り組みが進められている。空港や港湾の検疫所、警察、消防に導入されれば、爆薬や爆発物の探知が容易となり、安全・安心への社会的インパクトは大きい。

本研究のコンセプトと開発経過を下記に示す。

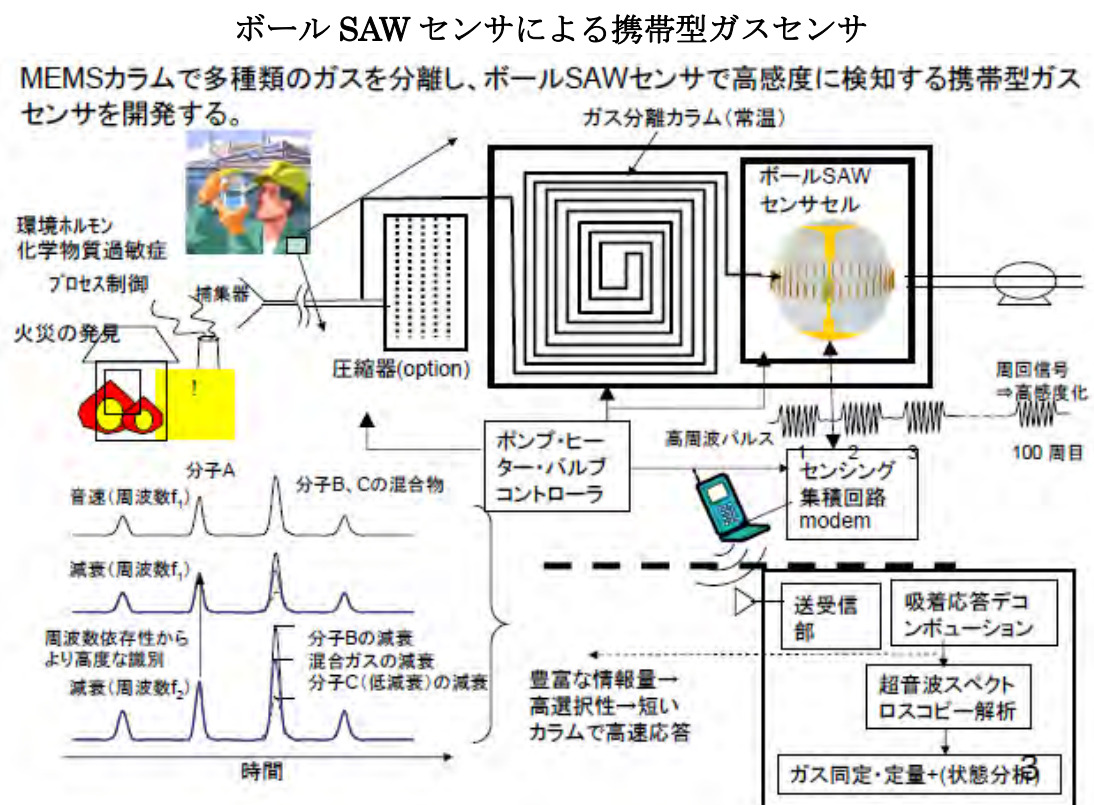
ポータブル爆薬探知装置のコンセプトと開発経過



4) 「携帯型高感度ガスセンサ」の研究（山中チーム）

平成 18 年度採択の山中チームの「携帯型高感度ガスセンサ」の研究は、多種類のガスを同時検知でき、災害現場での毒ガス検知やシックハウス症候群（新築・改築時等の室内空気汚染によるアレルギー症状）の原因物質検出などに向けた実用化への適用が見込まれており、さらに工業分野で天然ガス採掘の計測システムへの適用等の波及効果も見込まれている。

本研究では、下記に示すように、球の弾性表面波の無回折・多重周回現象に基づくボール SAW（弾性表面波）センサと微小電気機械システム MEMS によるガス分離カラムや周辺部品をシステム化して、多種類の危険・有害ガスに対する「携帯型高感度ガスセンサ」システムを開発、ボール SAW 素子の優れた特性による携帯可能な小型のガス検出器を世に先駆けて完成させることを目指した技術は独創的で社会的インパクトがある。今後、量産を目指した製品化対応技術等の進展により幅広い社会実装が期待できる。なお、この技術は平成 20 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)を受賞している。



5) 「電子トリアーシシステム」の研究（東野チーム）

平成 19 年度採択の東野チームの「電子トリアーシシステム」の研究は、下記に示すよう

に、電子タグを災害現場の傷病者に装着し、時々刻々変化する生体情報を、無線を介してサーバに自動集約し、無線の接続関係の情報から傷病者や医療従事者の位置を推定する技術を開発、これらの情報を利用して関係者間の情報共有や様態監視、位置把握により救急救命活動を支援するものである。

本研究の技術ポイントは、センサデバイス（電子トリアージタグ）の開発と位置推定技術である。電子トリアージタグについては、現場の医師の要求にもとづく、必要最小限のバイタルサイン（「脈拍」、「血中酸素濃度」）に絞り、徹底した省電力化と小型化を実現、位置推定についてはGPSの使えない地下でも、複数の電子トリアージタグが発する電波の到達性から推定するアルゴリズムを考案し対応している。本研究成果により、事故や災害時の人命救助に貢献するほか救急外来や救急搬送時の的確な医療処置に役立ち、社会的インパクトは大きい。

本研究の実証実験については、昨年の9月「防災の日」に実施し、その模様はNHKテレビ等で「最新技術でトリアージ」として大きく報道された。また研究成果の一部は地下街の避難誘導に向けた取り組みの構成要素に適用され（地下空間測位・地図表示、救急救命活動支援、防犯見守りへ適用）、事業化に向けてA-STEP（シーズ育成・中小ベンチャー）第2回公募に応募している。（選考審査会は延期中）

電子トリアージシステムによる災害時救急救命



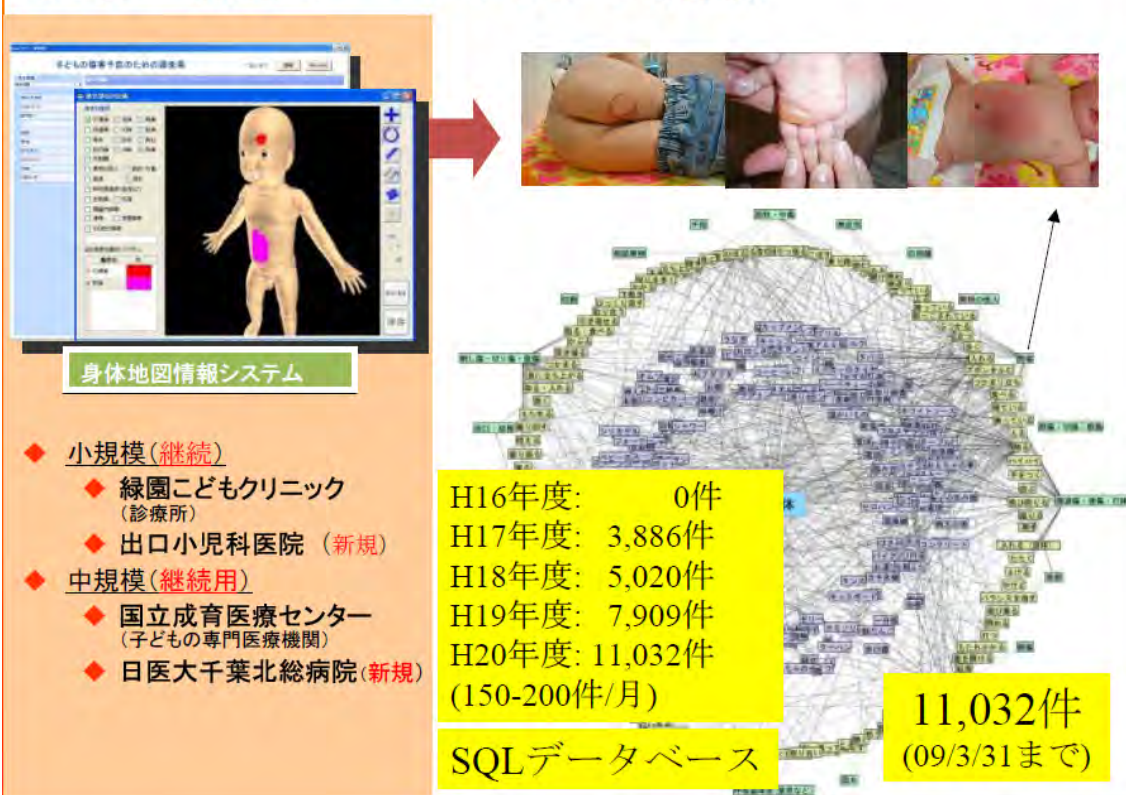
6) 「子供の事故予防支援」の研究 (西田チーム)

平成17年度採択の西田チームの「子供の事故予防支援」の研究は、事故予防をターゲットに子供の「日常行動のセンシング」とそれによる「日常生活のモデリング」、及び「事故情報のデータベース」を統合し、事故予防支援サービスの実現を推進している。研究に当たっては子供クリニックや医療機関などの臨床現場との連携や、遊具製品への反映に向けて企業と連携により、社会応用を目指している。

具体的には、子供の事故に関する大量の詳細情報を収集・蓄積し、身体を地図に見立て、事故と傷害箇所に関する情報を表示する下記の「事故・傷害サーベイランス」を開発、Web公開している。さらに日常生活における行動現象や事故現象を表現する様々な言い回しに関する一種の辞書(1500個)を構築し、状態変数の標準化技術の開発や、事故サーベイランスシステムを利用して、各変数の標準化を行い、確率的構造学習・推論手法(ベイジアンネットワーク)を用いて、事故と行動の因果構造をモデル化する技術を開発している。

これらの取り組みは、WHOや国民生活センター、内閣府などポリシーメーカーとの国際連携、国内連携などを積極的に進めており、NHKスペシャルなどでも取り上げられ、社会的に注目を集めている。また、国際シンポジウムを開催するなど国際的な取り組みも展開している。

事故・傷害サーベイランス技術



10. 総合所見

(1) 研究領域としての成果の見通し

平成17年度に発足した本研究領域では、平成17年度に6研究課題、平成18年度に5研究課題、平成19年度に4研究課題の合計15研究課題を採択し、平成17年度採択、平成18年度採択については、中間評価を終了し、平成17年度採択の2課題の1つは終了、もう1つは終了見込みの状況にある。

成果の状況と見通しについては、背景でも示した喫緊の課題であるテロ対策については、平成17年度から3年間の短期間で成果を出す課題として安田チームの「全自動モバイル型生物剤センシングシステム」を採択した。生物剤が何物かによって仕掛けられたとき、いち早く処置することへの期待に応えるためである。この成果は平成21年7月に警察庁の現場に導入が確定し、かつこの成果をベースにした次の段階は文部科学省の安全安心プロジェクトに採択されて、さらなる発展型の実用化の研究として発展している。さらに、今年度終了予定の都甲チームの「セキュリティ用途向け超高感度匂いセンサシステムの開発」も爆発物の検知などテロ対策に係わるものであり、空港や駅構内等の公共施設での探知を想定して、可搬型で数十秒の探知時間を狙ったものである。

これらはいずれも、戦略目標である安全・安心の社会実現に貢献し、かつ総括の狙いである具体的な形で社会実装に結び付ける研究である。その他、研究途上のものも前述したように、社会に具体的に役立つ研究成果が見込まれ、研究領域としてほぼ順調に進行している。

例えば、佐藤チームの「オンデマンドバス」の研究は「オンデマンド交通サービス支援」としてJSTのA-STEP(中小ベンチャー)に採択され、実用化フェーズに継承されている。A-STEPについては東野チームの「電子トリアージシステム」の研究は「蓄光式避難誘導標識パネルを利用した地下空間ソーシャルセンシング・情報通信ネットワークシステムの開発」への要素技術として応募に反映している。山中チームの多種類のガスを同時検知する「携帯型高感度ガスセンサ」は実用化間近であり、来るべき燃料電池水素ガス、災害現場での毒ガス検知や天然ガス採掘の計測用途等の波及効果も見込まれている。平成19年度採択チームについては、中間評価を来年度に予定し、要素技術の研究開発が揃い始めた段階であり、統合システムとして十分な研究成果を問うのは時期尚早であるが、狙いどころは明確化しつつある。

本研究領域の対象は、人間系、人工系、自然系の異常を早期に検知し、その情報を迅速に伝達する統合センシング技術を確立することで、その技術を活用することにより迅速かつ的確な対応をとることが可能となり、各系における被害の予防や大幅な軽減への貢献が期待できる。前述の通り幅広い分野をカバーしており、後半の研究期間においても、順次社会に役立つサービス・システムの創出と社会実装への貢献が見込まれる。

（２）研究領域のマネジメントについて

課題選考に関しては、理論だけでなく、具体的な形で社会に役立つこと、ニーズとシーズのマッチングが追求できるチームであること、研究領域として幅広い分野をカバーすることを念頭に選考を行い、人間系、自然系、人工系及びハード・ソフト基盤をカバーし、戦略目標に対応できる選考と考えている。

研究領域の運営に関しては、研究チーム相互間での緊密な関係による高い研究成果の追求、物作り局面等での企業との連携や利用者ニーズ反映に向けてユーザを積極的に巻き込むように助言・指導し、関連情報の提供に努めた。さらにより高い研究成果が見込まれるにも拘らず目標達成に必要な研究費用が不足している場合などは総括裁量による研究費増額に心がけ、その効果が得られている。いずれの場合も公式会議以外の対話の機会を設けるように努めた。アドバイザーには研究課題対応に数名の担当課題をお願いし、サイトビジットなどに参加、助言をお願いするとともに、公開シンポジウムや評価会では質疑討論などのリードをお願いし、結果的に活発な会合とすることができた。

（３）本研究領域を設定したことの意義

ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の重点４分野を縦糸とするなら、安全・安心は横糸であって、両者が織りなす技術ウイービング*が将来の社会の重要技術となる。

本研究領域では、どのように安全・安心な社会を実現するかという将来的なサービスイメージを設定し、それを実現するためのブレークスルー技術の創出を目指し、以下のような研究提案を期待してスタートした。

＊技術ウイービング：縦糸と横糸が織物を織りなすように、ひとつひとつの技術が他の技術と絡み合い独特な色を生み、個が失われることなく新しく生み出される技術

１）カテゴリー１：（総合技術）

設定されたサービス（システム）イメージ実現へのキーとなる個別要素技術の研究開発を行なうとともに、その応用プロダクト、且つ／又は、システムの実用化実証までを目指す研究提案。なお、対象となる安全・安心分野として、特に、構造物の劣化・損傷・診断分野、食の安全分野、人体の安全分野、自然災害分野などに着目した提案。

２）カテゴリー２：（要素技術）

安全・安心分野における応用サービスの実現を想定した、独創的・革新的なセンシング技術、及びセンストした情報の効率の良い転送を実現する独創的・革新的無線ネットワーク基盤技術の創出などの要素技術中心の研究提案。

本研究領域が目指す技術の究極は、超小型センサ・情報処理・微弱無線・パワーマネジ

メントなどの技術融合と、これらの融合技術をベースにしたセンサネットワーク技術を創出することである。このような究極の形を描き、そこに至るまでのマイルストーンを提案することを周知した。

即ち、本研究領域では、ただ理論のみに傾くことなく、現実的な安全・安心システムを描いて着実に段階的にシステム化を進めてゆく研究の推進を目指すので、そのためにも、研究チーム内にユーザ、実用化担当企業の参画があることが望ましいとした。

その結果、

- ① 安全・安心に関する国家基本技術であるテロ対策技術
- ② 国民生活の安全・安心に関するサービス（システム）
- ③ 安全・安心を実現する要素技術

に関する研究および技術開発が進み、社会への実装の見通しが、多くの課題において可能となった。

また、その情報は「統合センシングデータベース」として公開し、その要素技術と結び付いて新たな展開の可能性を提供できつつある。後半の期間の成果により、さらに充実するものと期待し、その達成に向けて活動する。

（４）感想、その他

平成１７年度に総括を拝命したのち、平成１８年３月６日には文部科学省の科学技術政策局内に設置された安全安心科学技術委員会の座長を拝命し、政府としての安全安心政策の立案に参画して今日に到っている。

このような政策の立案の過程で、国家基本技術としてテロ対策技術は文部科学省直轄の安全安心プロジェクト（本年は振興調整費での支出を予定）で、今後強化することとし、国民生活の安全・安心技術は、昨年発足した JST の「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」の中で、さらに拡大して扱うこととした。

以上の背景から、「先進的統合センシング技術」は国民生活の安全・安心、特に、人間の健康、建築物の健康に重点化して進めてきた。今、医療費拡大と高齢化進展の状況から国民の健康が益々重要になることを見通し、技術の社会実装へ力を振り絞り、安全・安心社会実現の一助としたい。特に、無医村における遠隔医療の推進や都会のひとり暮らしの人々の安全・安心の実現のための社会イノベーションの原動力となるセンシング技術の完成を急ぎたい。