



戦略的情報通信研究開発推進事業 研究開発成果事例集

2018 Strategic Information and Communications
R&D Promotion Programme

概要

優れた研究成果を生み出す研究開発システムの構築には、競争的な研究環境の醸成が必要です。そのため、第5期科学技術基本計画(平成28年1月閣議決定)^{*1}においては、競争的資金について、研究力及び研究成果の最大化、一層効果的・効率的な資金の活用を目指す方針が示されています。

戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)は、情報通信技術(ICT)分野において新規性に富む研究開発課題を大学・国立研究開発法人・企業・地方公共団体の研究機関等から広く公募し、外部有識者による選考評価の上、研究開発を委託する競争的資金^{*2}で、平成14年度から実施しています。

SCOPEでは、未来社会における新たな価値創造、若手ICT研究者の育成、中小企業の斬新な技術の発掘、ICTの利活用による地域の活性化、国際標準獲得等を推進するため、目的に合わせ右記のプログラムを用意しています。

*1 : <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon5.html>

*2 : 競争的資金:資源配分主体が広く研究開発課題を募り、提案された課題の中から、専門家を含む複数の者による科学的・技術的な観点を中心とした評価に基づいて実施すべき課題を採択し、研究者等に配分する研究開発資金

- ①社会展開指向型研究開発
- ② ICT基礎・育成型研究開発
- ③電波有効利用促進型研究開発
- ④電波COE研究開発プログラム
- ⑤国際標準獲得型研究開発
- ⑥独創的な人向け特別枠

～異能(inno)vation～

事業の実施規模



応募状況と採択件数(平成31年1月現在)

プログラム名	平成28年度新規			平成29年度新規			平成30年度新規		
	提案件数	採択件数	採択倍率	提案件数	採択件数	採択倍率	提案件数	採択件数	採択倍率
重点領域型研究開発	—	—	—	36	6	6	93	33	2.8
ICT重点研究開発分野推進型(2年枠)				36	6	6	19	6	3.2
ICT重点研究開発分野推進型(3年枠)							74	27	2.7
ICT研究者育成型研究開発	82	21	3.9	57	11	5.2	50	12	4.2
若手研究者枠	78	20	3.9	40	5	8	35	6	5.8
中小企業枠	4	1	4	17	6	2.8	15	6	2.5
地域ICT振興型研究開発	69	22	3.1	68	25	2.7			
国際標準獲得型研究開発	41	4	10.3	1	0		8	3	2.7
電波有効利用促進型研究開発	52	27	1.9	64	20	3.2	39	12	3.3
先進的電波有効利用型	39	18	2.2	47	15	3.1	34	8	4.3
フェーズI	33	17	1.9	19	6	3.2	22	5	4.4
フェーズII	6	1	6	3	2	1.5	4	1	4
フェーズII(社会展開促進型)	—	—	—	25	7	3.6	8	2	4
若手ワイヤレス研究者等育成型	13	9	1.4	17	5	3.4	5	4	1.3
合計	244	74	3.3	226	62	3.6	190	60	3.2

本研究開発成果事例集では、社会実装や実用化の段階に進んだ事例を紹介しています。

今後、SCOPEで研究開発に取り組まれる研究者の皆様のご参考になれば幸いです。

• 成果事例集目次 •

地域ICT振興型

- 災害状況を遠隔地から把握するセンサーネットワークのための
災害に柔軟に対応する通信インフラシステムの研究開発**
不破 泰 [信州大学 総合情報センター 教授] 1

地域ICT振興型

- 在宅医療に向けたクラウド型地域連携医療システムの研究開発**
木村 哲也 [福井大学 医学部 准教授]／笠松 真吾 [福井大学 医学部 技術専門職員] 2

地域ICT振興型

- 高度農業ICTを実現する高信頼双方向多点無線センサ／
アクチュエータネットワークの研究開発**
峰野 博史 [静岡大学 情報学部 教授] 3

ICTグリーンイノベーション推進型

- フレキシブル・グリッド型光ノードシステムの研究開発**
上原 昇 [santec(株) ビジネスユニット長] 4

ICTイノベーション創出型

- 生体-半導体ハイブリッドセンサ技術の研究開発**
中里 和郎 [名古屋大学 名誉教授] 5

若手ICT研究者育成型

- 位置情報付きビッグデータ分析における
自動意味付け手法の研究開発**
荒川 豊 [九州大学 システム情報科学研究院 教授] 6

先進的電波有効利用型

- 高SHF帯ビームフォーミングアンテナ用
超小型ダイレクトRFサンプリング受信機の研究開発**
末松 憲治 [東北大学 電気通信研究所 教授] 7

若手ワイヤレス研究者等育成型

- インプラントデバイスにおける高速・高信頼化を実現する
超広帯域無線通信方式の研究開発**
安在 大祐 [名古屋工業大学 大学院工学研究科 准教授] 8

災害状況を遠隔地から把握するセンサーネットワークのための 災害に柔軟に対応する通信インフラシステムの研究開発

[平成28年度終了課題]

災害に強いセンサーネットワークシステムの実現 様々な地域の防災・減災に大きく貢献

【研究概要】

- 大規模災害発生時にも稼働可能な、災害時に柔軟に対応できる新たな通信インフラおよびセンサーネットワークシステムを開発。
- 当該通信システムを活用し、昨今、全国各地で多発している土砂災害に着実に対応しうる新たな災害警報システムを開発。



不破 泰 氏

信州大学 総合情報センター
センター長(教授)
博士(工学)

研究開発成果例

- 効率的なルーティング機能の開発と併せ、緊急時における現地での設置が容易な小型無線中継機も開発
- 新たな通信プロトコルを実装したセンサーシステムの開発・製品化(土中水分量センサー、河川水位監視システム)
- (上記成果を基にした) 土砂災害警報システムを開発

各無線中継機間における多様な災害データの効率的伝送を可能にしていくため、実通信トラフィック状況を詳細分析したうえで、最適な経路制御を行う新たなアルゴリズムを開発。併せて、当該アルゴリズムを実装し、従来機よりも約半分サイズとなる小型中継機の開発にも成功。

センサーが発するパケット間の衝突回避を行う新たな通信プロトコルを開発し、土砂水分量等を計測する各センサーからのデータ伝送に関しても更なる効率化を実現。

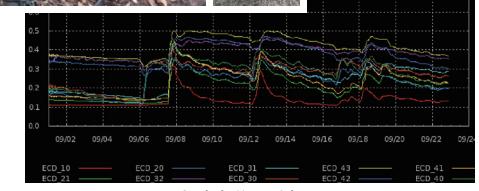
これらの成果により、災害発生時に柔軟で信頼性の高い災害情報システムの構築が可能となり、昨今多発化する土砂災害対応に向け、発生危険度を効率的に予測できる警報システムを新たに開発。



▲小型無線中継器



▲土砂水分量センサーシステム



▲土砂水分量監視画面

社会実装、成果展開動向等

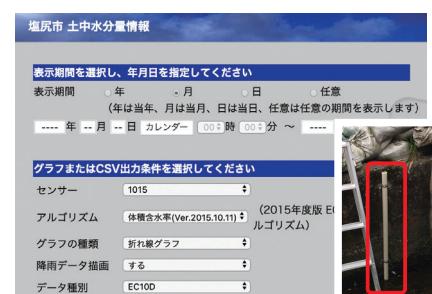
- 長野県塩尻市が土砂災害警報システムを導入
- 富山県砺波市が河川水位監視システムを導入
- 成果の派生展開としてワイン用葡萄栽培のセンサーネットワークシステムとして採用
- IoT人材育成研修事業にも発展中(長野県塩尻市)

開発された土砂災害警報システムは長野県塩尻市で実際に導入され、当初は1か所であった監視箇所が、現在では4か所にまで拡充。

また、水位監視センサーシステムに関しては、富山県砺波市にて導入されており、県境を越えた広域展開等、自治体の災害対応業務で着実に活用されてきている。

本成果をワイン用葡萄畠のセンサーネットワークシステムとして活用するような新たな派生展開事例も生まれており、今後、災害分野以外での活用も大いに期待される。

さらに、本取組等で構築された通信システムを活用し、次世代を担うIoT人材育成事業も進められており、研究開発成果は地域にとって多様な成果をもたらしている。



▲塩尻市土砂災害警報システム



▲砺波市に設置された水位監視センサー



▲葡萄畠に設置されたセンサーシステム



▲小学生IoTプログラミング研修会

在宅医療に向けた クラウド型地域連携医療システムの研究開発

[平成26年度終了課題]

クラウドシステムを利用した医療・介護連携の実現 医療機関の少ない地域のセーフティーネットとして活躍

【研究概要】

- 12誘導心電図^[1]の小型化・モバイル対応等をはじめ、様々なバイタルデータを、地域医療関係者全体で共有化していくことを可能にするクラウドシステムの研究開発を実施。
- 高齢化と過疎化が進む地域の在宅介護と医療との効率的な連携体制の実現を目指す。

[1] 12誘導心電図:心臓の電気的な活動を最も正確に捉える事ができる心電図で、四肢に4個、胸部に6個の電極を付け、全体で12種類の波形を測定するもの



木村 哲也 氏

福井大学 医学部 准教授
医学博士



笠松 真吾 氏

福井大学 医学部
技術専門職員

研究開発成果例

- 各医療機器から、バイタルサインを自動的に転送し、クラウド上で情報共有が図れるシステムを開発
- 様々な現場で活用可能なタブレット型12誘導心電図検査システムを開発
- MCPCアワード2016において総務大臣賞、グランプリ、モバイルパブリック賞の三冠を受賞

血圧計等といった医療機器に近距離無線通信機能を装着し、介護スタッフ等が専用のタブレットを近づけるだけで、バイタルデータを自動的にクラウドに伝送できるシステムを開発。これにより、誤記、入力ミスといった危険性が回避できるとともに、地域医療関係者全体での適切な情報共有も可能となった。

さらに、機器が大型かつ高価なため院内検査が基本であった12誘導心電図に関しても、バイタルデータと同様クラウドにデータ伝送できる小型軽量で操作が容易なモバイルタイプの仕組みを開発。在宅患者の検査情報共有、救急搬送時の事前データ伝送のみならず、救急車の入れない狭隘地や山岳遭難時での活用也可能となった。

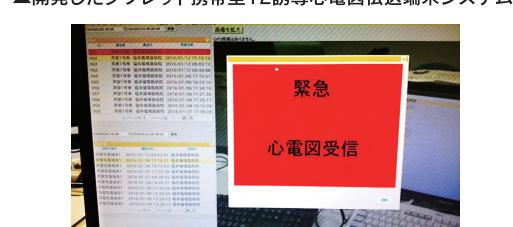
在宅介護と医療の密接な連携を可能にするこれらの取組は高く評価され、様々なメディアで取り上げられるとともに、多くの賞を受賞した。



▲近距離無線
通信機能付
医療機器システム
(体温計、血圧計、
血糖値計等)



▲現場で心電図の
モニターも可能



▲心電図情報は各医療機関でリアルタイムにモニター

社会実装、成果展開動向等

- 福井県内3消防本部・4病院で運用中
- 石川県内の5消防本部・9病院、京都府内の1消防本部・2病院で運用中
- 成果の広域的展開に資する新たな研究開発プロジェクトへ発展(新たなSCOPE研究テーマへ発展)

現在、福井県内だけでなく、隣接する石川県、京都府の一部消防本部、病院等においても運用され続けており、これまでに数多くの急性心筋梗塞患者の救命に貢献しており、地域の介護、医療現場を支えるシステムとしての定着が着実に進みつつある。

また、今回の研究開発成果の広域的活用を推進していくためには、昨今増加している地方の流出型2次医療圏^[2]における救急病院等をはじめとした医療資源減少に対する取組も必要となる。

そのため、今回の成果を基に、現場の実情に応じ、クラウド上で仮想2次医療圏を構築し、最適でより効率的な医療活動が行えるような新たな研究開発が現在進められており、将来に向け、成果の更なる社会実装の進展が期待される。

[2] 流出型医療圏:他の医療圏への患者流出割合が高い医療圏

2次医療圏:日常医療に必要十分な病床数をもち、手術や救急医療等を完結できる医療圏で各都道府県が設定(大都市を除けば基本的に複数市町村を対象として設定される)



▲病院内での運用風景



▲広域展開イメージ(現在実施中のSCOPE研究開発概要)

高度農業ICTを実現する高信頼双方向 多点無線センサ／アクチュエータネットワークの研究開発

[平成26年度終了課題]

過酷な環境条件下でも安定稼働するセンサネットワークを実現
適切な判断指標に基づく農業経営の高効率化を促進

【研究概要】

- 高温多湿で遮蔽物も多い施設園芸環境下において、小型省電力での確実なデータ送受信、障害発生時において柔軟な対応が可能となるネットワーク制御技術を開発。
- 開発した技術を活用し、環境変動と生育状況のセンシングに基づいた適切な養水分制御を実現、施設園芸における収益性向上等を図る。



峰野 博史 氏

静岡大学 情報学部 教授
博士(工学)

研究開発成果例

● 400MHz帯高信頼双方多点無線センサ／アクチュエータネットワークを開発

多様な通信障害要因が発生しやすい施設園芸内において、高信頼度でのデータ収集及びシステム制御を実現するため、429MHz帯の周波数を活用し、安定的に双方通信を実現するネットワークシステムを開発。栽培期間中における99.99%以上の稼働率を達成した。

● 高品質農作物の試作実現

また、葉面積と生育状況との相関がみられるトマトを対象に、従来型の直達光型ではなく、施設園芸内での日照環境を考慮した散乱光型センサを開発し、上記システムと融合させることで、高精度な生育推計も可能にした。

● 機械学習アルゴリズムを用いた高精度な生育要因(窒素吸収量)予測モデルの構築

この結果に基づき、光合成を通じた窒素吸収量等のセンシングの下、適切な給液制御が実現でき、これらの結果を機械学習させ、高精度な窒素吸収予測モデルも構築できた。



▲無線散乱光マルチセンサノード



▲ダイバーシティ型コーディネータノード



▲無線散乱光マルチセンサノードの施設内での評価用設置例

社会実装、成果展開動向等

● 地元企業にて養水分制御システムの製品、販売化が実現

葉面積等の推計に基づいて必要な分だけ給液を行う自動灌水制御装置が地元企業より平成29年12月に製品化され、現在受注に向かう販売活動が行われている。

● 無線散乱光センサノード(改良版)の試作受注販売が進行中

無線散乱光センサノードに関しては、改良が施され、試作受注生産が始まり、これまで各方面から一定量の受注があるため製品化の動きも検討されている。

● 本成果を発展させた新たな研究開発テーマを基に大学発ベンチャー企業を設立

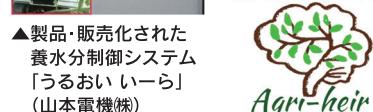
本研究成果を基に、AIを活用した灌水制御システムによる高糖度トマト生産技術の実用化に向けた研究開発が進展し、事業化に向けた大学発ベンチャーの起業も行われ、現在、知財ライセンス契約や他企業との連携体制の構築準備等が進められている。



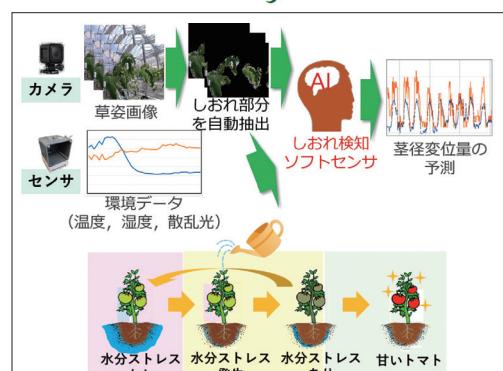
▲製品・販売化された
養水分制御システム
「うるおいーら」
(山本電機株)



◀試作受注販売
されている
無線散乱光
センサノード
(バスコン株)



◀設立された
ベンチャー
企業
Agri-heir



▲AIを活用した高糖度トマト生産イメージ

フレキシブル・グリッド型光ノードシステムの研究開発

[平成25年度終了課題]

国産技術を融合した高性能光通信システムを開発 処理能力向上を通じたエネルギー消費削減も実現

【研究概要】

- 日本が得意とする液晶ディスプレイ技術であるLCOS^[1]プロセッサと世界的に評価の高い国産光伝送機器を融合し、従来装置比2倍の処理能力を持つ次世代光ノードシステムの研究開発を実施。
- 光ネットワーク網の爆発的なトラフィック拡大に向けた対応とノードシステムの処理能力向上を通じた電力削減効果も図る。

[1]LCOS(Liquid Crystal On Silicon):シリコン基板上に反射型液晶を形成する技術



上原 昇 氏

santec(株)
光部品ビジネスユニット
ビジネスユニット長
工学博士

研究開発成果例

- LCOS技術と光伝送技術を融合し、処理能力2倍以上の光ノードシステムを開発、実用化（当初計画より2年前倒しで実現）
- 次世代光通信のキーデバイスとなる波長選択スイッチ（型式WSS-100）の製品化を国内で初めて実現

[2]WSS(Wavelength Selective Switch):
波長選択スイッチ。波長ごとの信号光の経路選択機能を有する装置

研究代表者が在籍する企業は、世界初の光ファイバ自動検査装置を製作する等、これまで多様な光通信関連の製品開発に成功している。

そういった知見等を活用し、本研究開発では、当時、高解像度プロジェクタ等での活用が進展中で、日本が得意分野でもあったLCOS技術を情報通信分野に導入していくことにいち早く着目。

当該技術を光ノード装置に組み込み、周波数効率を大幅に改善した世界最高性能のWSS^[2]装置の開発に成功した。

LCOS技術を活用した高性能なノードシステム開発により、台数削減を通じた消費電力削減も図ることができ、試作品は国内外の大手通信機器メーカーから高い評価を得、具体的な製品化が実現した。



WSS初出荷記念！2012年9月3日

▲製品初出荷の様子



▲製品化WSS装置(WSS-100)

社会実装、成果展開動向等

- 国内外の通信機器メーカーに対して製品導入
- 開発したLCOS技術を応用し、光空間変調器の製品化を実現
- 宇宙天文分野の波長解析研究等にも応用展開中

製品化されたWSSを国内外の通信機器メーカーに納入。

さらに開発したLCOS技術を活用し、光ピンセット^[3]やレーザー加工、レーザートリミング等の分野で期待されている、光を2次元的に制御するためのキーデバイスである光空間変調器の製品化に成功する等、成果の応用展開も具体的に進展している。

また、国立天文台が推進する宇宙生命体探査プロジェクトにも本技術が採用され、ハワイ観測所のすばる望遠鏡に今回開発した光ノード装置技術が組み込まれ、望遠鏡からの波長解析に貢献している。

今後とも本研究開発成果を応用した国産技術による多様な光部品の開発とその製品化が期待される。



紫外線耐性用

高出力レーザー用

▲成果展開例:LCOS空間光変調器



(National Astronomical Observatory of Japan)



波長解析装置

▲すばる望遠鏡に採用された波長解析装置

[3]光ピンセット:レーザー光を用いて、微小物体を捕獲し、さらに移動させる技術

生体-半導体ハイブリッドセンサ技術の研究開発

[平成26年度終了課題]

従来性能を大きく上回るバイオセンサシステムを開発 IoT時代における生体分子検査に新たな可能性を拓く

【研究概要】

- 電気的検出法に基づく高精度な生体分子検出が可能な新たな半導体集積回路技術の研究開発を実施。
- IoT社会が浸透していく中、医療のみならず、様々な分野においても簡易な仕組みで生体分子検査分析が可能となるバイオセンサの実現を目指す。



中里 和郎 氏

名古屋大学 名誉教授
理学博士
(名古屋大学 大学院
工学研究科 教授
平成30年3月31日迄)

研究開発成果例

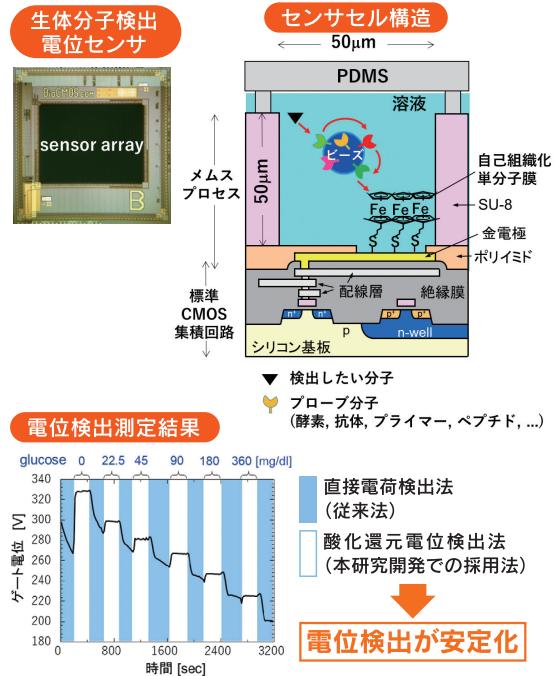
- 従来比100倍の信号安定性を有する生体分子検出電位センサを開発
- 様々な分子検出に総合的に対応可能な電位・電流・インピーダンス統合型センサを開発
- 生体分子高精度検出を可能にする新たな分析装置を開発(バイオCMOS分析装置)

バイオセンサにおいて生体分子を検出する際の電位変化の測定に関し、これまで検査対象分子のある溶液と電極との間で電子のやりとりが行われない方式によるものが多く、結果として不安定な検出結果をもたらしていた。

今回、溶液と電極との間で電子のやりとりを行う仕組みに基づく新たな効率的センサの開発に成功。従来に比べ100倍の安定性を誇る性能を示すことができた。

また、生体分子によっては、電気化学変化の測定方法も異なるため、これらを総合的に分析できるよう、電位、電流、インピーダンス統合型センサの試作開発にも成功。

これらの成果を基にした小型の分析装置が開発でき、世界最大の分析機器展「PITTCON2015」に出展。高い評価を得ることとなり、具体的製品化へつながった。



社会実装、成果展開動向等

- 分析装置の製品化を進めていく企業が設立され、製品の具体的提供が実現
- 平成31年より企業の体制強化が図られ、更なる製品開発にも着手
- 研究開発成果を活用した高機能イメージセンサが実現、各種検査装置としての製品化が進展中

開発された試作機の具体的製品化を推し進めていくための企業、(株)BiOCMOSを平成27年度に設立。これまでBCT-I、BCT-IIといった製品が開発されており、主に国内外の研究機関に対して販売している。

平成31年からは(株)BiOCMOSの経営体制が更に強化され、スマートフォンサイズのより汎用的な製品となるBCT-IIIの開発をはじめとした企業活動がより本格化している。

また、本研究開発成果を発展させ、高ダイナミックレンジ・高感度・波長選択フィルタ内蔵のイメージセンサの開発も実現でき、現在、工業検査装置、医療検査装置としての製品化も進められている。



▲(株)BiOCMOSにて製品・販売化されているBCT-II
(研究機関向け分析装置)



▲現在開発が進められているスマートフォンタイプの汎用的分析装置BCT-IIIの試作機 (右)
左はBCT-IIIにWi-Fiで接続したiPhone

位置情報付きビッグデータ分析における自動意味付け手法の研究開発

[平成27年度終了課題]

多様なIoTデータを結びつける高機能なプラットフォームを開発
社会と人の連携をもっと簡単で豊かに



荒川 豊 氏

九州大学
システム情報科学研究院 教授
博士(工学)
(奈良先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科 准教授
平成31年3月31日迄)

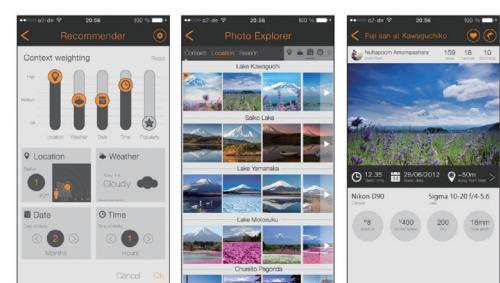
研究開発成果例

- 蓄積されたソーシャルデータから都市分析を行うアプリ「Phorec」の開発
- ゲーミフィケーション理論を応用した自発的情報提供アプリ「ParmoSense」の開発
- インターネット断絶下でもデータ収集を可能にするアプリ「RecurShare」の開発
- 超小型オールインワンセンサ「SenStick」の開発

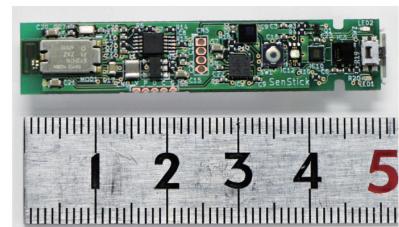
研究開始時はソーシャルデータと位置情報等との紐づけをもとにした研究開発を中心であったが、研究の進展に伴い、各成果をもとにした多様なIoTデータとの連携・融合を可能とする新たなプラットフォーム開発へと研究内容が高度化し、当初想定以上の様々な成果が創出された。

8種類のセンサと記憶媒体を搭載した超小型センサ「SenStick」はトップ会議である「ACM Ubicomp/ISWC2016」のベストデモ賞(日本人初)等、数々の賞を受賞しており、製品化もなされた。

また、「Phorec」は、「ACM MobiCom 2014アプリコンテスト2位」「e-ZUKAスマートコンテスト2013グランプリ」を受賞する等、各研究開発成果は対外的に高い評価を得ている。



▲Phorec画面イメージ



▲SenStick搭載センサ

社会実装、成果展開動向等

- 「ParmoSense」は様々な自治体の観光データ収集等で具体的に活用
- 「SenStick」のソフトウェアや回路図はオープンソースとして公開され、IoT人材育成に関する教育研究ツールとしての製品、販売化が実現
- 「ParmoSense」「SenStick」を融合した新たな研究開発の展開が実現
- 「ParmoSense」「SenStick」はともに、国の研究機関における研究開発プロジェクトの基盤技術のひとつとして採用

「ParmoSense」は、神奈川県綾瀬市の公式イベント、Code forの街歩きイベント、京都や奈良の観光データ収集実験等、さまざまな場で活用されている。

「SenStick」は、IoT時代の組み込み技術者向け教育研究ツールとして着目され、(一社)Rubyビジネス推進協議会によりmRuby/cを搭載した製品化が実現、現在、予約販売が開始されている。

「ParmoSense」「SenStick」を融合し、観光客の感情認識に関する日独間での国際連携研究等、研究成果の更なる進展も実現した。

これら二つのシステムは情報通信研究機構(NICT)の研究開発プロジェクトの基盤技術の一つとしても活用されており、次世代情報通信技術の開発にも本成果は大きく関わっている。



▲ParmoSenseとSenStickを使った観光客の感情センシングの実験風景

高SHF帯ビームフォーミングアンテナ用 超小型ダイレクトRFサンプリング受信機の研究開発

[平成28年度終了課題]

高SHF帯で世界最速の超小型サンプリング受信機を開発 次世代無線通信技術の発展に大きく寄与

【研究概要】

- 高周波数帯(高SHF帯^[1])において、従来技術とは異なる新たなサンプリング手法もって、高速・高ダイナミックレンジ化を可能とする高機能なサンプリング技術に関する研究開発を実施。
- 今後更なる活用が予想される高SHF帯におけるビームフォーミング^[2]アンテナに対応可能な受信システムを開発。

[1]SHF帯(Super High Frequency):3GHz~30GHzの周波数帯域

[2]ビームフォーミング:電波を特定の方向に向けて集中的に発射する技術



末松 憲治 氏

東北大学
電気通信研究所 教授
博士(工学)

研究開発成果例

- ダイレクトRFアンダーサンプリング方式による世界最高速28GHz帯の高機能サンプリング受信機を開発
- SN比劣化の少ないクロック信号の矩形波化に向けた新技術を開発(特許出願)

[3]多値変調:1波長の1区間に複数の信号を送る方式(QPSK, QAM等の方式がある)

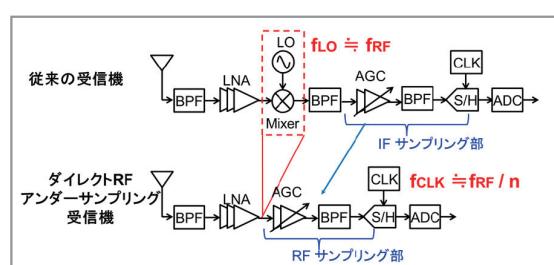
[4]矩形波:高低二つの一定値を繰り返す、波形が矩形(長方形)形状の波

5Gサービスの本格化等、高周波無線帯域のニーズ拡大に伴い、その様々な基盤技術の進展がより一層求められている。

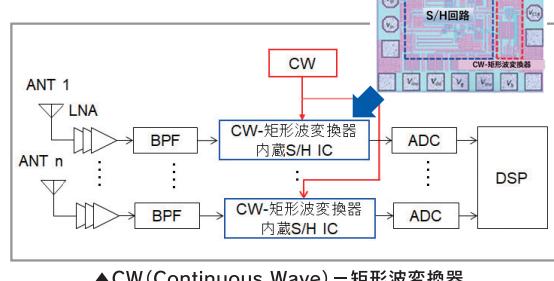
中でもサンプリングに関しては、従来技術のままだと、受信機小型化の限界、更にはサンプリング周波数の高周波数化(通常、対象周波数の最高値の2倍が必要)に伴う高コスト化、消費電力拡大といった課題を抱えている。

今回、これらの解決に向け、28GHz帯といこれまでの取組では世界最高速となる帯域を対象に、デジタル信号からダイレクトにサンプリングを行う技術、さらに通常より低いサンプリング周波数を活用する技術(アンダーサンプリング)の高周波帯での高性能実用化を実現した。

併せて集積回路の高性能化を図ることによる16QAMを含む多値変調^[3]の受信、更にクロックの連続波(CW)信号を集積回路内で矩形波^[4]に変換する新技術の開発等、次世代無線通信技術に資する多くの成果を創出した。



▲ダイレクトRFアンダーサンプリング受信機



▲CW (Continuous Wave) - 矩形波変換器

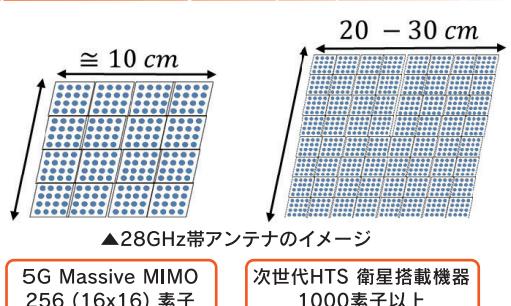
社会実装、成果展開動向等

- Beyond5G、高スループット衛星通信技術等への適用を視野に入れた国内企業との共同研究へと発展
- 広帯域リアルタイム電波センサー(スペクトラムアナライザの高速化、広帯域化)実現に向けた新たな研究開発へと発展(総務省委託研究)

[5]Massive MIMO:複数のアンテナを同時に使うMIMOを発展させ、数十から数百のアンテナ素子を使用し高速化をする技術

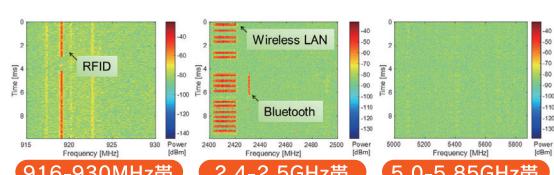
2030年頃でのサービス開始が目されている次世代5G(Beyond5G)での本格普及が予想される高周波帯域におけるMassive MIMO^[5]技術、更に28GHzは衛星通信にも使われていることから、装置の小型化、低消費電力機能も兼ね備えた高スループット衛星開発への展開等も見据えた国内企業との共同研究が既にスタートしている。

また、現在、GHz帯といった高周波帯域をカバーできるリアルタイムスペクトラムアナライザの製品化はなされていないため、本研究開発成果をもとに、当該製品の実用化を目指す研究が、総務省電波資源拡大のための研究開発プロジェクトのひとつとして新たに展開中である。



5G Massive MIMO 256 (16x16) 素子

次世代HTS衛星搭載機器 1000素子以上

▲研究開発中のリアルタイムスペクトル
アナライザでの解析画面

*低周波数帯から高周波数帯までの電波環境を一度にリアルタイム解析

インプラントデバイスにおける高速・高信頼化を実現する超広帯域無線通信方式の研究開発

[平成28年度終了課題]

**超広帯域無線による新たなインプラント通信方式が実現
高精細画像をはじめとした高度体内情報の送信が可能に**

【研究概要】

- インプラント医療デバイス(カプセル内視鏡等)における無線通信の高信頼化、高速伝送化に関する研究開発を実施。
- 従来技術で活用されていた無線周波数帯域(MHz)よりも高周波数帯域(GHz)の電波を対象とし、MIMO技術の導入等、当該周波数帯域の特色を活かした新たな観点に基づく無線通信方式を開発。



安在 大祐 氏

名古屋工業大学 大学院工学研究科
電気・機械工学専攻 准教授
博士(工学)

研究開発成果例

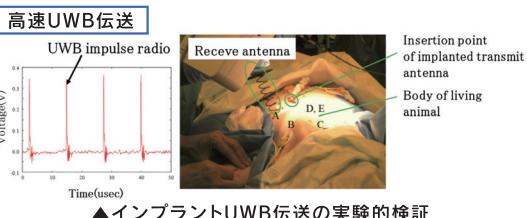
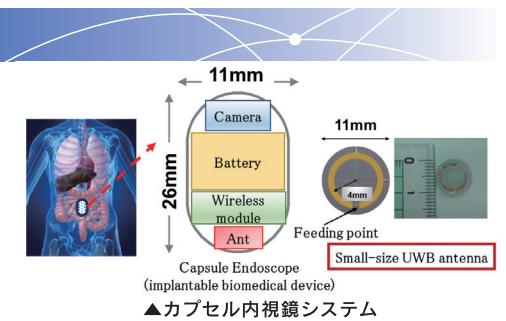
- UWB帯(3.4GHz-4.8GHz)^[1]による高速・高品質インプラント無線通信技術を実現
 - インプラント機器用超広帯域送受信ダイバーシティアンテナを開発
 - 開発したアンテナとMIMO伝送による高速伝送方式を実現
 - インプラント広帯域無線通信試作機を開発

インプラントデバイスの無線通信は、人体から受ける減衰の影響等から従来は400MHz帯が主流であったが、当該帯域では伝送帯域の制限により十分な伝送速度を確保することが困難であった。

その課題解決に向け、本研究開発ではインプラントデバイス無線通信で未開拓であったUWB帯^[1]に着目。

周波数特性を活かしたアンテナの小型化、並びにそれに伴い実装が可能となるMIMO技術の導入等を行うことで、100Mbps以上の伝送速度を実現する高機能インプラント無線通信機の開発に成功した。

[1]UWB帯(Ultra Wide Band):超広帯域無線周波数帯域3.4GHz-4.8GHz帯(ローバンド)と7.25GHz-10.25GHz帯(ハイバンド)の2バンドがあり本研究では前者を使用



社会実装、成果展開動向等

- インプラントデバイスの位置情報推定に関する研究開発に発展(新たなSCOPEテーマにおいて研究継続中)
- カプセル内視鏡による微小な腫瘍検出を可能に
- 國際標準化団体に対し、体内無線通信にUWB帯の標準化を推進

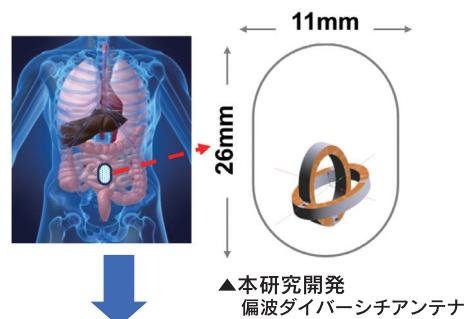
得られた成果を更に発展させ、インプラントデバイスの高精度な位置情報を推定する新たな研究開発が現在SCOPEにおいて継続実施中。

mm単位の位置推定を可能にすることで、将来的にインプラントデバイスのセンシングとコントロール双方の実現も目指している。

また、本システムを活用することにより、カプセル内視鏡の高精細画像伝送が可能となり、1mmサイズ以下の腫瘍検出等、高度医療実現への期待も大きい。

更に、歐州の標準化機関(ETSI)^[2]において、体内無線通信規格にUWB帯を標準化する活動も推進しており、今後の研究開発成果がグローバルに展開されていくことも期待される。

小型アンテナの実現により
複数の総受信アンテナを
カプセル内視鏡内に設置可能



本研究開発技術により高精細画像伝送
が実現し、微小な腫瘍検出を可能に

高速・高信頼インプラント通信による
高度医療実現への展開

[2]ETSI(欧州電気通信標準化機構):欧州の電気通信全般に関わる標準化組織

お問合せ先

■ 社会展開指向型研究開発、ICT基礎・育成型研究開発について

研究機関の所在地(都道府県)	問合せ先
北海道	北海道総合通信局 情報通信部 情報通信連携推進課 ☎ : 011-709-2311 [内線] 4764 ✉ : shien-hokkaido@soumu.go.jp
青森県 岩手県 宮城県 秋田県 山形県 福島県	東北総合通信局 情報通信部 情報通信連携推進課 ☎ : 022-221-9578 ✉ : scope-toh@ml.soumu.go.jp
茨城県 栃木県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 山梨県	関東総合通信局 情報通信部 情報通信連携推進課 ☎ : 03-6238-1683 ✉ : gishin@soumu.go.jp
新潟県 長野県	信越総合通信局 情報通信部 情報通信振興室 ☎ : 026-234-9987 ✉ : shinetsu-renkei@soumu.go.jp
富山県 石川県 福井県	北陸総合通信局 情報通信部 電気通信事業課 ☎ : 076-233-4421 ✉ : hokuriku-jigyo_seisaku@soumu.go.jp
岐阜県 静岡県 愛知県 三重県	東海総合通信局 情報通信部 情報通信連携推進課 ☎ : 052-971-9316 ✉ : tokai-renkei-kenkyu@soumu.go.jp
滋賀県 京都府 大阪府 兵庫県 奈良県 和歌山県	近畿総合通信局 情報通信部 情報通信連携推進課 ☎ : 06-6942-8546 ✉ : renkei-k@soumu.go.jp
鳥取県 島根県 岡山県 広島県 山口県	中国総合通信局 情報通信部 情報通信連携推進課 ☎ : 082-222-3481 ✉ : renkei-chugoku@soumu.go.jp
徳島県 香川県 愛媛県 高知県	四国総合通信局 情報通信部 電気通信事業課 ☎ : 089-936-5043 ✉ : shikoku-seisaku@soumu.go.jp
福岡県 佐賀県 長崎県 熊本県 大分県 宮崎県 鹿児島県	九州総合通信局 情報通信部 情報通信連携推進課 ☎ : 096-326-7319 ✉ : renk@ml.soumu.go.jp
沖縄県	沖縄総合通信事務所 情報通信課 ☎ : 098-865-2320 ✉ : okinawa-renkei@ml.soumu.go.jp
■ 電波有効利用促進型研究開発、 電波COE研究開発プログラムについて	総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 ☎ : 03-5253-5876 ✉ : wireless-rd@ml.soumu.go.jp
■ 国際標準獲得型研究開発について	総務省 国際戦略局 通信規格課 ☎ : 03-5253-5763 ✉ : international_standardization@soumu.go.jp

本事例集及び事業全般に関する問合せ先



総務省 国際戦略局 技術政策課

☎ : 03-5253-5725

✉ : scope@soumu.go.jp

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/scope/

本冊子掲載内容の無断転載、複製を禁じます。