

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	産業技術センター	課題コード	H280901	計画事業年度	H28 年度 ~ R2 年度	実績事業年度	H28 年度 ~ R2 年度			
課 題 名	新規電磁場センシング・ワイヤレス給電技術の研究開発									
機関長名	佐藤 明		担当(班)名	機能性材料・デバイスグループ、オプトエレクトロニクスグループ						
連 絡 先	018-862-3414		担当者名	黒澤孝裕、近藤祐治、木谷貴則						
政策コード	2	政 策 名	社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略							
施策コード	1	施 策 名	成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成							
指標コード	4	施策の方向性	大規模市場へ参入する情報関連産業の振興							
種 別	重点(事項名)	地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発					基盤			
	研究	○	開発	○	試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	
評 価 対 象 課 題 の 内 容										
1 研究の目的・概要 電磁場を利用した各種新規センサ・センシングとエネルギー伝送の各要素技術の開発、および、これらを組み合わせ、オンデマンドにエネルギーを供給して情報を収集できる、インタラクティブなワイヤレスセンシングシステムの基盤技術を構築する。具体的にはニーズが顕在化している、高感度・高ダイナミックレンジ磁場センサ、食品・酒造業界用途及び福祉・介護用途のセンシングシステム、静電場・広帯域センサ等の研究開発に取り組む。当センターおよび県内企業のシーズを活用した当該分野の統合開発技術を確立し、県内企業の新分野への参入を促す。										
2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化 秋田県の工業分野における課題として、製品の付加価値額の低いことに起因し、労働生産性が全国平均の6割に満たないことが挙げられる。その解決の為に受動部品からシステム化による能動部品への質的変換を伴いながら、将来性の高い市場に対応できる高付加価値製品を供給することが必要である。また、受動部品であっても、現存の課題に応える新規センシング技術・センサ開発は製品の高付加価値化に有効である。近年、IoTに代表される多種多様なセンサを張り巡らせて各種情報を取得・伝送する技術開発が盛んに行われており、市場拡大が期待されている。さらに、これらの技術を食品加工に導入することで、県内産業の6次産業化による波及効果が期待される。 当センターはデバイス作製、電場計測、光学部品作製、ワイヤレス給電デバイス等のこの分野に適用可能な電磁場応用シーズ技術を継続的に検討・蓄積している。そこで、本テーマでは、高付加価値製品に向けて当センターの技術と県内企業のシーズが高度に組み合わせられた研究開発を行い、県内企業の収益増加に貢献することを目指す。										
3 課題設定時の最終到達目標 ①研究の最終到達目標 先端的な電磁場センサ、エネルギー伝送、リモートプロービング等の各種要素技術を開発する。さらに、これらを組み合わせ、オンデマンドに動作させて情報収集できるインタラクティブワイヤレスセンシングシステムを構築する。 ②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度 電子部品や素材業界においては、センシング部品及びそのシステム化製品分野に参入できる為、本研究の成果は高く貢献できる。これらの製品を使用する各種業界においても、製品管理の高度化による品質の向上や医療・福祉分野の高いニーズのある案件に向けた製品を想定しており、本研究の成果は高く貢献する。										

4 全体計画及び財源（全体計画において 計画 実績）							
実施内容	到達目標	28 年度	29 年度	30 年度	元 年度	2 年度	達成状況
磁場センシング技術の開発	脳磁場・心磁場を検出する高感度化、超低消費電力化						新規原理に基づく磁場検出が可能なことを確認するとともに、室温動作で心磁場を検出できるまでの高感度を実現した。
光を利用した化学センシング技術の開発	酒樽内のブドウ糖濃度の検出						日本酒製造時のブドウ糖濃度をモニタ可能なダイナミックレンジが得られた。酒もろみに含まれる混合物の各成分を分離する計測法を検討し、特定成分濃度の同時検出を実現した。
ワイヤレス給電技術の開発	導電体壁を通した伝送、遠距離伝送、センシング応用に適した低ノイズ化						シミュレーション解析に基づき、県内企業とフレキシブルプリント基板で作製したコイルを共同開発。大手メーカーからの試作品受注に繋がった。
電場センシング・ノイズ評価技術の確立	DCを含んだ低周波領域からVHF帯の電場センシング						測定周波数の広帯域化、測定の高速度の研究を進めるとともに、電磁ノイズ対策用製品を企業と共同開発し、製品を上市した。
ワイヤレスセンシングのモジュール化	ワイヤレス給電技術と新規・既存センサのシステム化						ワイヤレス給電で動作しカメラ画像を無線転送する、バッテリーレスのセンシングシステムの動作に成功した。
							合計
計画予算額(千円)		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	25,000
当初予算額(千円)		3,802	3,734	3,546	3,368	3,204	17,654
財源内訳	一般財源	3,802	3,734	3,546	3,368	3,204	17,654
	国費						
	その他						

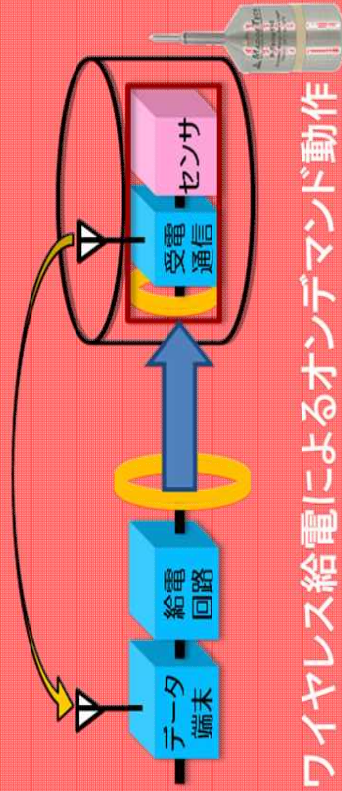
5 研究成果の概要			
・成果の分類			
☐ 解析データ、指針、マニュアル等 ☐ ステップアップ研究における中間成果 ☒ 新技術 ☐ 新製品 ☐ 新品種 ☐ その他			
・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容			
磁場センサについては、新規原理に基づく磁場検出に成功し、室温動作で心磁場を検出可能な高感度を実現した。電場センサについては、構築したセンサ技術を基に県内企業2社と共同で競争的資金を獲得し、EMC(電磁ノイズ)対策用製品を開発した。センサ技術、信号処理技術、測定システム構築技術を開発企業に技術移転し、既存センサでは測定困難な高い周波数での電界分布計測を実現した製品を上市した。また、電場センサを用いた分布計測時間をさらに短縮するため、光スキャニングによる新規計測法を提案した。技術開発するための競争的資金を獲得し、原理検証に成功するとともに測定精度や再現性の向上を図り、実用的な性能を得た。化学センサについては、光学的測定法を採用することにより、日本酒製造時のブドウ糖濃度をモニタ可能なダイナミックレンジが得られた。清酒もろみ中に含まれる複数の糖類について、特定の糖類の濃度を求める方法を提案した。 ワイヤレス給電システムについては、県内企業と共同で競争的資金を獲得して小型薄型伝送コイルを開発した。センシング用途向けとして低ノイズ化を図るためにMHz帯の周波数での伝送を実現し、伝送効率60%を達成した。給電システムを構築する際のシミュレーション解析・実測評価手法について企業に技術移転し、独力で設計評価ができる水準に到達した。また、開発品を展示会に出展して大手メーカーからの試作品受注に繋げ、新規製品を開発中である。ワイヤレスセンシングのモジュール化については、バッテリーレスの情報電力同時ワイヤレス伝送の試験機を開発してワイヤレス給電によるカメラ動作および取得画像データのワイヤレス伝送に成功した。オンデマンドにエネルギーを供給して大容量の情報を収集し、高速にデータ伝送可能なワイヤレスセンシングシステムを実現した。			
・成果の波及効果			
技術開発用の外部資金の獲得や共同研究などで、構築した新規センサ・センシング、エネルギー伝送の基盤技術を県内企業に移転し、技術力や製品開発力の向上に繋がっている。この成果が基となって大手メーカーからの試作品の受注や新製品の開発を実現し、県内企業の新分野への参入に貢献した。引き続き、当センターおよび県内企業のシーズを活用した当該分野の統合開発技術を移転することで県内企業の新分野への参入を継続的に進めることができ、企業競争力の向上が可能となる。			

6 評価

観点															
1 最終到達目標の達成度	● A ○ B ○ C ・先進的な電磁場センサとして光スキャンニングによるEMCスキャナを開発し、県内企業と共同で公的資金を獲得して製品を開発・上市した。また、エネルギー伝送技術としてワイヤレス給電システムを開発し、県内企業と共同で公的資金を獲得することにより、給電用の小型薄膜ファインパターンコイルを開発した。開発品を展示会に出展し、大手メーカーから試作品受注につなげており、新規製品を開発中である。以上から、最終到達目標を十分に達成できたといえる。 ・電場センサやワイヤレス給電システムについては、本研究課題の取組において従来センサでは困難な領域への対応や、シミュレーション解析・実測評価手法も進展している。さらに県内企業と共同で競争的資金を獲得し、個別のニーズに応じた伝送コイルの開発を行うことで技術移転や新製品開発にまで達している。 ・種々の先進センサやワイヤレスセンシングシステムも基本要素の構築と動作が確認されていて、到達目標を超えた成果となっている。 ・自動車関連メーカーからの東北フジクラへのFPC試作品受注や新規開発にも繋がっている。当初目的の要素技術の構築は十分にクリアし、県内企業の新規産業への参入も進んでいると考える。 A. 十分達成できた C. 達成できなかった B. ほぼ達成できた ※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度 事前評価の技術的達成可能性得点率 61 % ☐ S ☒ A ☐ B ☐ C ☐ D														
2 研究成果の効果	● A ○ B ○ C ○ D ・EMCスキャナおよびワイヤレス給電システムはいずれも新技術として開発したものであり、これらの技術を県内企業に展開し新製品の開発につなげている点は、政策研究としての大きな成果・効果といえる。 ・電場センサやワイヤレス給電システムで進められている技術移転には設計手法やシミュレーション技術も含まれていることから、移転先企業が独自の製品設計・開発を行う基盤となることを期待している。今後、より広い分野の県内企業への技術移転が展開できると考えられる。 ・光による化学センシングで得られたブドウ糖の識別技術は、秋田の酒造りの差別化に活用可能と思われる。IoT技術との融合を一層進めることで新たな秋田ブランド製品が開発されることに期待する。 A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難														
総合評価	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価に該当する課題を除く)又は2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table> ○ S 当初見込みを上回る成果 ● A 当初見込みをやや上回る成果 ○ B 当初見込みどおりの成果 ○ C 当初見込みをやや下回る成果 ○ D 当初見込みを下回る成果	判定基準		S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題	A	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)	B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価に該当する課題を除く)又は2つの評価項目がAとCの課題	C	2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)	D	2つの評価項目がCとDの課題		
判定基準															
S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題														
A	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)														
B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価に該当する課題を除く)又は2つの評価項目がAとCの課題														
C	2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)														
D	2つの評価項目がCとDの課題														
(参考) 過去の評価結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(H29年度)</th> <th>中間(H30年度)</th> <th>中間(R1年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	事前	中間(H29年度)	中間(H30年度)	中間(R1年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	B	B	B	B			
事前	中間(H29年度)	中間(H30年度)	中間(R1年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)									
B	B	B	B												

新規電磁場センシング・ワイヤレス給電技術の研究開発（産業技術センター、H28～R2）
オンデマンドにエネルギーを供給して情報を収集できる、インタラクティブなワイヤレスセンシングシステムの基盤技術を構築し、県内製品の高付加価値化による生産性向上、収益増加を目的とする

双方向リモートセンシング システムの構築



- ・ワイヤレス給電によるオンデマンド動作
- ・大電力を要するセンサの駆動
- ・高速・大容量通信

醸造用ブドウ糖モニタ

（総合食品研究センターの協力により開発中）

【従来手法の問題点】

- ・タンクからもろみを採取する手間がかかる
- ・リアルタイム性に乏しい
- ・タンク内の多点観測が不可能
- ・温度計測など他の計測との複合計測がしにくい

【解決策】

光を利用した化学センシング技術によりブドウ糖センサーを構築。センサーを各所に配置するとタンク内の多点計測が可能

【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

- ・電気電子業界、光学部品業界、機械業界
→新製品販売による売上増と新規雇用創出が期待
- ・医療・福祉業界→業務負担の軽減、労働生産性の向上が期待
- ・食品業界→製造・流通管理の高度化、6次産業化の推進が期待

【想定される応用事例】

- ・機械系可動部のセンシング、装置内部のモニタリング
→無接点化による信頼性・利便性向上
- ・医療計測機器のコードレス化→操作性、利便性の向上
- ・食品製造管理モニタ
→瓶詰、レトルパックなどの加工・流通時の温度・酸素濃度管理
- ・醸造用ブドウ糖・温度モニタ
→タンク内リアルタイムマルチ計測、多点計測による品質向上

清酒もろみタンク

