

研究課題中間評価調書

(様式10)

令和 元 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 (月) 記入日 令和 元年 6月 28日

機 関 名	産業技術センター		課題コード	H280901		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	赤上 陽一				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) 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、県内企業収益の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

別紙のとおり。

5 課題設定時からの市場・ニーズの変化等

本研究課題の開始後に、ワイヤレス給電の設計技術移転、機械系可動部のセンシングや装置内部のモニタリング、電磁ノイズ対策用製品の事業化や次世代情報通信機器の性能評価、食品製造・流通段階での継続的なモニタリング、といったセンシング技術に関する多くの要望が新たに寄せられており、本研究のテーマである新規センサ開発やワイヤレスセンシング技術に対するニーズはますます増大している。

6 本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

電場センサ応用製品開発、センシング応用に対する小型・低ノイズワイヤレス給電システムの開発等、県内外の企業との共同研究を行っている。電場センサについては、EMC(電磁ノイズ)対策用製品の開発に向けて県内企業2社と共同で競争的資金を獲得し、実用可能なデモ機を試作した。ワイヤレス給電システムについては、設計・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、オリジナルなワイヤレス給電システムの設計評価ができる水準に到達した。こういった共同研究による製品開発を通して企業のIoT事業への参入を促進しており、継続的な研究開発を進めることで、今後も大きな効果が期待される。

7 これまでに得られた成果

- ・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。室温動作で心磁場を検出可能な高感度を実現。
- ・電場センサについては、EMC(電磁ノイズ)対策用製品の開発にむけて県内企業2社と共同で競争的資金を獲得し、電場の2次元分布を計測可能なデモ機を試作。これに用いる新規信号処理系を提案して信号検出に成功。開発企業に技術移転してシステムの大幅な小型化および高速計測を実現。
- ・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。原理検証に成功するとともに、技術開発するための競争的資金を獲得。
- ・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。
- ・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。MHz帯の伝送周波数で伝送効率60%を実現した。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。独力で設計評価ができる水準に到達。
- ・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。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。

8 残る課題・問題点・リスク等

- ・電場センサについては、2次元分布の更なる計測時間短縮が課題。
- ・化学センサについては清酒もろみ中に含まれる複数成分のうち、特定成分の濃度を検出する手法について実測評価を進め、実用化を目指す。
- ・ワイヤレスセンシングについては、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の小型化・データ伝送の更なる高速化が課題。小型化する際にはワイヤレス給電部の伝送電力確保と発熱低減を両立する必要があり、有効な手法を提案したい。
- ・ただ、担当職員の退職や技術支援要請の増大により、研究時間の確保が難しくなっている。

9 評価

観点													
1 ニーズの状況変化	○ A ● B ○ C ○ D ・市場規模は大きいとは言えないが、研究開始の時点の想定どおり、確実な潜在ニーズを有していると考えられる。 ・ワイヤレス給電やワイヤレスセンシングに関する要求は高いが、大電力を伝送できる画期的な新たな給電方法はあまり期待できないのが現状である。 ・自動車内の可動部のセンシングといった位置検出を始め、温度計測やガス、音、振動測定等、様々な分野でセンサーの使用量の爆発的な増加が予想されており、それに伴い、本テーマの開発対象であるセンサーやそのセンサーへの電力供給方式としてのワイヤレス給電システムへのニーズは、テーマ開始時期から高まっていると考えられる。加えて、電磁ノイズ対策用の新製品については、展示会出展において大きな反響があり、今後業界への認知が広がることで、大きな需要を掘り起こすことが期待される。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている												
2 効果	○ A ● B ○ C ○ D ・県内企業と強く結びついた共同研究を行っており、早期の実用化が期待される。 ・有線での電源供給とデータ通信が難しい特殊な環境に関しては、大変有効な手段であり、効果も大きい。 ・ワイヤレス給電にとってキーパーツであるコイルの設計、評価、製作技術を県内企業に移転するとともに、共同開発品をユーザーに納入、評価されているなど、大きな効果を上げている。また、電界センシングにおいても、県内企業と共同で試作機を完成させて展示会でデモを行い、高い評価を得るなど、協力県内企業の技術力は着実に向上しており、大きな波及効果が生じている。 A. 大きな効果が期待される C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される D. 効果はほとんど見込めない												
3 進捗状況	○ A ● B ○ C ○ D ・このテーマの中で、さらに研究対象が分割されており、それぞれで進捗度合に差があるが、全体としては概ね順調と考えられる。特に、電界センサーについては、技術的にはほぼ完成に近い進捗であり、むしろ、今後どのように商品化していくかの段階に達している。 ・電場センサを用いたEMC対策用製品にも目処が付き、低ノイズワイヤレス給電システムなども開発出来た。退職した担当職員分担のテーマ「磁場センシング技術の開発」以外は、概ね計画通りに進捗している。ワイヤレス給電に関しては、市販の規格品との差別化をいかに確立するかが課題である。 A. 計画以上に進んでいる C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる D. 計画より大幅に遅れている												
4 目標達成の状況	○ A ● B ○ C ○ D ・担当研究員は、この研究テーマの他に、負担の大きい業務を持っているため、この目的達成のために使える時間が限定されてしまう点が懸念される。技術面については、予算、設備、能力など、阻害要因はほとんどないと考えられる。 ・電場センサの計測精度向上と再現性の向上、試験時間の短縮に若干の課題が残されており、これらをどの様に解決するかが目標達成の鍵となる。化学センサによる清酒の香り成分の分析は、まだ有効な手法が確立されておらず、その目処が立たなければ進展が難しいというリスクがある。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある D. 目標達成を阻害する要因が大いにある												
総合評価	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>各評価項目が全てA評価である課題</td> </tr> <tr> <td>B+</td> <td>各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題</td> </tr> </tbody> </table> ○ A 当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+ 当初計画より成果が期待できる ● B 当初計画どおりの成果が期待できる ○ C さらなる努力が必要である ○ D 継続する意義は低い	判定基準		A	各評価項目が全てA評価である課題	B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価を除く)	B	各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価を除く)	C	いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価を除く)	D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題
判定基準													
A	各評価項目が全てA評価である課題												
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題 (A評価を除く)												
B	各評価項目がB評価以上である課題 (A評価、B+評価を除く)												
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題 (D評価を除く)												
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題												
評価を踏まえた研究計画等への対応 ・新規センサーやセンサーに電力供給するためのワイヤレス給電システムへのニーズは、テーマ開始時期から格段に高まっていることから、引き続き県内企業への技術移転に努める。 ・電界センサー、ブドウ糖センサーについては、性能向上を図るとともに、実用上有効な分析手法を提案したい。 ・保有技術を広報するための展示会出展や、学会・展示会での最新情報の収集を継続的に実施していく。 ・製造技術のみならず、関連する新規製品の設計技術や評価技術についても移転を図っていきたい。													
(参考)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(29年度)</th> <th>中間(30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></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	事前	中間(29年度)	中間(30年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	B	B	B			
事前	中間(29年度)	中間(30年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)								
B	B	B											

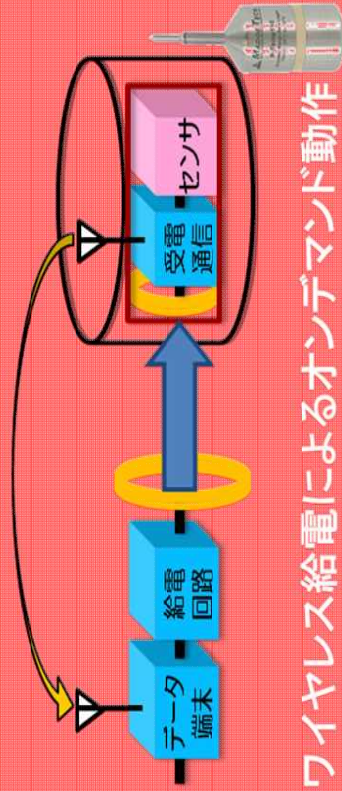
令和 年度 元 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 (月)

機 関 名	産業技術センター	課題コード	H280901	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							

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	H30到達目標	到達状況	
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							担当研究員退職により進展なし	
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						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する。また、計測精度を50%向上させる。	成分分離計測法に必要な各成分の比旋光分散データベースを構築。高精度測定に必要な偏光子を製作。	
ワイヤレス給電技術の開発	導電体壁を通じた伝送、遠距離伝送、センシング応用に適した低ノイズ化						小型FPCコイルを用いて1W以上の電力伝送を達成する	直径13.2mmFPCコイルと小型薄型受電モジュールにより、総合効率60%で1Wの電力伝送を実現。	
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						光スキャニングにより1GHz-6GHzの電界分布を計測する	光スキャニングによる分布計測システムについて、計測系を構築して信号検出に成功。	
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						通信機能を備えたセンサとワイヤレス給電とを組み合わせた情報電力同時ワイヤレス伝送システムを構築する	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。	
							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		14,450		
財源内訳	一般財源	3,802	3,734	3,546	3,368		14,450		
	国 費								
	そ の 他								

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



もろみタンク内のブドウ糖
センシングのイメージ

