マンスリープロジェクト monthly project

【特集】
科学技術振興機構（JST）大型研究プロジェクト
「地域結集型共同研究事業」5年間の軌跡

生活・地域への磁気活用技術の開発を目指して

岩手県には、岩手大学をはじめ岩手県工業技術センター、超電導工学研究所盛岡超電導技術応用研究所などに、磁気や超電導に関する優れた研究成果と人材の集積があったことから、磁気という新しい技術シーズを地域に活用すべく、平成11年10月から本年9月までの5年間、科学技術振興機構（旧科学技術振興事業団）から当センターへの委託研究というスタイルで、地域結集型共同研究事業が展開されました。

5年間の研究成果を基に、今後の応用化、研究が更に進められることが期待されております。

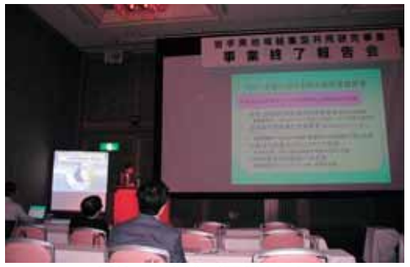
ここでは、本研究事業の概要と主な研究成果を紹介します。

■ 研究事業の概要

岩手大学の研究者が中心となって岩手県先端科学技術研究センター（岩手県工業技術センター隣接）をコア研究室として、磁気に関する様々な研究が行われてきました。（表1参照）

磁場活用技術の開発、磁気計測技術の開発、磁気活用要素技術の開発という3つのグループを形成して研究開発は進められてきました。

それらの研究成果を集大成し、去る9月3日、盛岡市内のホテルで研究事業終了報告会が行われました。



9月3日に事業終了報告会が開催されました。

コア研究室となった岩手県先端科学技術研究センター

9月3日の事業終了報告会における成果展示

表1

- ●事　業　期　間：平成11年10月～平成16年9月
- ●中　核　機　関：財団法人いわて産業振興センター
- ●コ ア 研 究 室：岩手県先端科学技術研究センター
- ●事　業　総　括：中村儀郎（岩手大学名誉教授、岩手ネットワークシステム（INS）会長）
- ●研　究　統　括：能登宏七（岩手大学名誉教授）
- ●新技術エージェント：玉城忠往（元（株）新興製作所代表取締役専務）
  千田晋（新日本製鐵（株））
  小野寺純治（岩手大学地域連携推進センター助教授）
- ●研究参加機関：【大学】岩手大学、岩手医科大学、東北大学　等
  【試験研究機関】岩手県工業技術センター、超電導工学研究所、（独）物質・材料研究機構　等
  【企業・ユーザー】地元企業、県外企業それぞれ10数社が参加

事業総括
中村　儀郎
（岩手大学名誉教授）

研究統括
能登　宏七
（岩手大学名誉教授）

新技術エージェント
玉城　忠往
（元（株）新興製作所
代表取締役専務）

新技術エージェント
千田　晋
（新日本製鐵（株））

新技術エージェント
小野寺純治
（岩手大学
地域連携推進センター助教授）

■ 主な研究成果の紹介

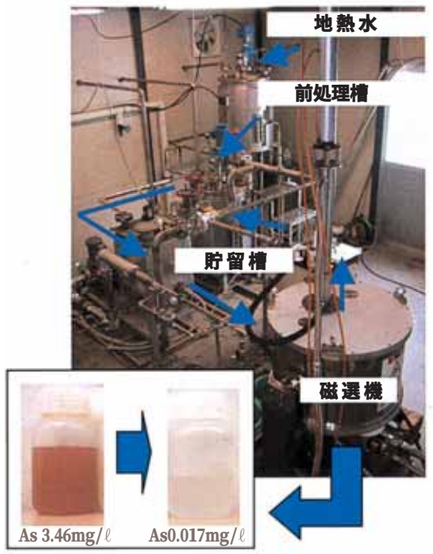
◆地熱水からのヒ素除去技術

岩手県には、日本初の地熱発電所である松川地熱発電所と葛根田地熱発電所の2つ地熱発電所があります。その発電用蒸気と共に、湧出する高温熱水を有効利用するため、磁気分離技術による水質浄化の研究開発を行い、高温熱水中のヒ素を大幅に減少させることができ、排水基準（0.1mg/L）を大きく下回る0.017mg/Lのレベルまでヒ素を除去することに成功しました。

〈成果展開が期待される分野〉

・ヒ素を含んだ温泉水、排水、地下水等の処理
・各工場等の排水処理

《地熱水からのヒ素の磁気分離》



■鮭の雌雄判別システムの開発

一般的に医療用MRIシステムは高価ですが、本事業の中で高速撮像が可能で安価な産業用MRIシステムを開発しました。

永久磁石による0.2T（テスラ）均一磁場を用いたMRIシステムにより鮭の腹部断層画像を撮像し、油分の多い卵（イクラ）と水分の多い臓器を見分けることで雌雄判別を行うことができます。

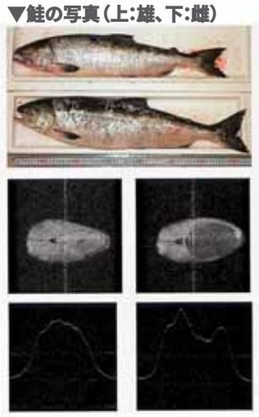
本装置では1匹につき1秒以内の高速判別が可能であり、水産現場への応用が期待されます。

《成果展開が期待される分野》

■農畜水産物の非破壊検査、判定、計測

《MRI装置外観》

▼鮭の写真（上:雄、下:雌）



鮭のMRI画像及び1次元プロファイル▶
（左:雄、右:雌）

■磁気利用による食品加工・貯蔵技術の開発

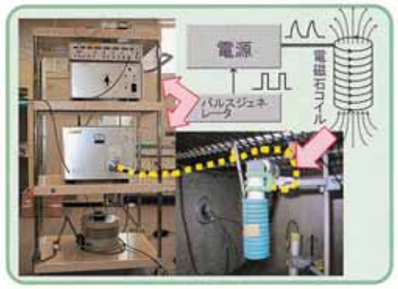
磁気を利用した微生物制御、脂質結晶制御等の技術の研究開発に取り組み、磁場環境下での微生物の制御（発酵の促進・遅延、静菌、殺菌）、凍結・解凍に及ぼす影響、油脂食品の結晶制御等の研究開発を行い、磁場作用の効果等、因果関係を明らかにして、食品加工分野への応用を目指しています。

《成果展開が期待される分野》

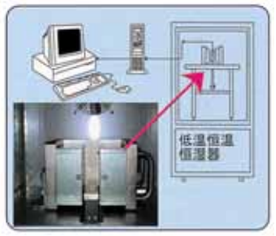
■水産食品、デンプン質冷凍食品、野菜ジュース、ゲル状食品

■食酢等の熟成

《食品素材磁気処理装置》
（パルス磁場発生装置）



《恒温静磁場処理装置》



※このほか超電導マグネットを使用して強磁場下での実験を実施。

■産業用SQUID応用機器の開発

SQUID（超電導量子干渉素子）をさまざまな産業分野に応用する技術の研究開発を行ってきました。

検査対象物の磁気の変化をSQUIDで計測することにより、対象物の非破壊内部検査が可能となります。

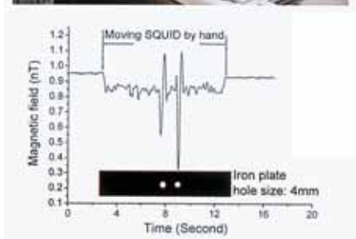
高温超電導SQUIDを用いて、ノイズ環境下での動作が可能なモバイル型SQUID装置やレーザーを検査対象物に照射することで磁場を励起し、SQUIDで計測する装置の開発を行いました。

《成果展開が期待される分野》

■航空機、船舶、原子炉等の腐食・欠陥の非破壊検査装置

■半導体ウェハー検査、薄膜TFTの非接触検査、多結晶シリコン・太陽電池の局所効率検査

《モバイル型SQUID装置》



測定信号▶
（金属プレートの穴を検出している）

■心疾患治療評価のための心磁計の開発

心筋梗塞、狭心症の心疾患治療においてニーズの高い、生存心筋の診断や不整脈信号源の特定を可能とする次世代心磁計の研究開発を行っております。

低温超電導SQUIDにより心筋から発生する極微磁気信号を検出、解析を行い、本事業では64チャンネルSQUIDセンサーによるプロトタイプ心磁計を製作し、臨床試験を実施しています。臨床データ解析による心疾患治療分野での活用が期待されております。

《成果展開が期待される分野》

■心臓生体磁気計測装置

■磁気シールド技術

■電流密度分布解析ソフトウェア

■ノイズ除去ソフトウェア

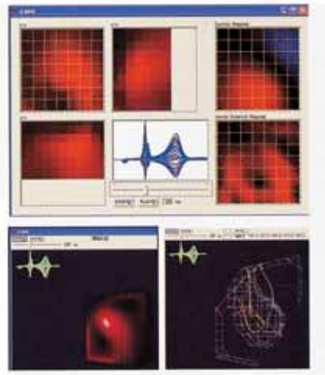
■SQUIDセンサー技術

《心磁計及びシールドルーム》

▲心磁計

▲計測の様子

《解析画像》



■バルク材磁化システム・磁場形成技術の開発

超電導体（バルク材）は、冷却・磁場印加によって磁化され、永久磁石のように使用でき、磁場の印加方法により磁束密度分布を変えることができることから、本事業の磁気活用研究に最適な磁場環境を形成するための研究開発を行っています。

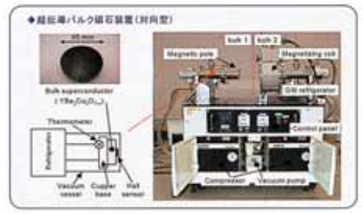
また、本技術を磁気分離に応用する研究開発も行っています。

《成果展開が期待される分野》

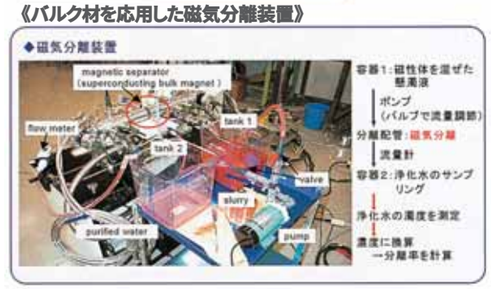
■磁気分離技術（めっき廃液からの金属資源の回収、切削油廃液からの油分分離、家電製品粉砕粉からの貴金属の回収、等）

■バルク材の材料評価技術

《超電導バルク磁石装置》



《バルク材を応用した磁気分離装置》



ここでは、地域結集型共同研究事業の中で取り組んできた研究シーズの一部をご紹介しましたが、事業終了後の平成16年10月以降もコア研究機能を岩手大学、岩手医科大学等に継承していただき、5年間の研究期間において出願した76件の特許を踏まえ、磁場産業の創生に向けた応用研究が行われる予定です。

これまでの成果と今後の応用化については、当センター、科学技術振興機構及び岩手県のホームページで随時更新して参りますので、よろしくお願いいたします。

地域結集型共同研究事業に参画していただいた皆さん