
岡山大学大学院自然科学研究科
計測システム研究室
Okayama University
Measurement System Laboratory

(1) 研究室の簡単な紹介

岡山大学自然科学研究科、産業創成工学専攻、電気電子機能開発講座の計測システム研究室では、センサデバイス研究開発を基幹とした計測システム開発及び応用研究を幅広く行っています。センサデバイスとしては超伝導量子干渉素子(SQUID)、テラヘルツ検出器、電界効果型トランジスタをベースにした集積化ガスセンサ、薄膜型イオンセンサ、磁気抵抗素子等の研究開発を行っています。現在、超伝導の研究においては、高温超伝導SQUIDを用いた物質の磁化特性を評価する高感度測定装置や、電気化学電極反応や太陽電池等のセル内や電極界面でのダイナミックな電気現象の磁気計測および計測装置の研究をしています。

(2) 研究室スタッフ

教授: 塚田啓二、准教授: 紀和利彦、助教: 堺健司

学生: M2: 6名、M1: 12名、B4: 16名 (平成24年12月現在)

研究室は塚田・堺Grと紀和Grに分かれて研究を行っていますが、相互協力体制で計測システム研究室を構成しています。年々学生数が増加して、大所帯となっています。

(3) 研究設備

デバイス開発のためにクリーンルームの中に薄膜製造装置であるスパッタ装置や、ホト工程用の露光装置やスピナー、ベーキング装置、デジタルマイクロスコープ等、またその外には実装用としてダイシングマシン、ワイヤーボンダー等があります。センサデバイスを用いた計測システム開発研究用としては、電波シールド室、各種磁気シールドボックスなどがあり、各種特性評価用として複数台のロックインアンプや電流源、発振器、FFTアナライザ、高感度電流・電圧計などがあります。また電気化学計測用としてサイクリックボルタンメトリー等があり各種電極反応解析ができます。

(4) これまでの成果、最近のトピックス

現在SQUIDを用いた研究では、JSTのS-イノベプロジェクトで、九州大学の円福教授をPJリーダーとした高温超伝導SQUIDを用いた先端バイオ・非破壊センシング技術の開発に参画しています。その中で、(公財)国際超伝導産業技術研究センターで開発された高温超伝導SQUIDを用いた各種非破壊検査装置の研究開発を行っています。装置の種類としては大きく、物質の磁化特性を評価する高感度磁気特性計測装置と、電池評価装置があります。

高感度磁気特性計測装置として、試料を磁場中で振動させ磁化率を計測する直流磁場磁化計測装置や、回転円板上におかれた試料を磁場中に通過させ計測する回転磁化計測装置や、ヘルムホルツコイルにより交流磁場を印加した交流磁気特性評価装置等を開発しました。これらは卓上型のコンパクトで高感度・高機能な装置を目指しています。直流磁場磁化計測装置では、検出コイル形状の改良と2次高調波検出により、従来の磁化率計と比べ感度では2桁程度良い 10^{-8} emuの感度を達成しています。また、回転磁化計測装置では、磁化率だけでなく、磁場を遮断した後の磁化減衰現象も計測できるようになり、水の磁気緩和現象を正確に計測できるようになりました。

電池評価装置では、電気化学反応における電極/電解質界面および電解質中での酸化還元反応やイオン輸送、充電現象などを解析するために、電気化学反応セルと従来のサイクリックボルタンメトリーに磁気検出を組み合わせた電気磁気化学手法を新たに開発して、電気化学反応を画像化することができるようになりました。また、太陽電池評価では、交流電圧を印加させ電池内での電流分布を画像化し、局所的な微分コンダクタンスなどpn接合における電気特性分布が解析できるようになりました。

(5)連絡先

〒700-8530

岡山県岡山市北区津島中3-1-1 岡山大学大学院自然科学研究科

塚田 啓二 <http://www.sense.elec.okayama-u.ac.jp/>

E-mail: tsukada@cc.okayama-u.ac.jp 電話:086-251-8129