研究テーマ　●磁場を利用した環境調和・省エネルギー材料の研究開発

理工学研究科（理学系）・物理･宇宙プログラム　　教授　　小山　佳一

http://www.sci.kagoshima-u.ac.jp/~koyama/

研究の背景および目的

磁場は、物質・材料の合成やその特性の制御を行う環境として、温度や圧力と並ぶ重要な要因です。ただ通常の磁石などから発生する磁場エネルギーはとても小さい（温度換算で0.1～1℃程度）ため、世界的に見ても磁場を用いた材料合成の研究は遅れています。私たちの研究グループでは鹿児島大で8テスラ（地磁気の約20万倍）、東北大施設を利用して31テスラの**強磁場**を用い、環境調和・省エネルギー型の物質・材料の合成とその機能性制御についての研究、新たな技術開発を行っています。

■おもな研究内容

➢磁場による冷却機能を利用した、脱フロン及び脱代替フロン冷凍を目指す高効率の次世代磁気冷凍材料（環境調和･省エネルギー材料）の開発と評価。

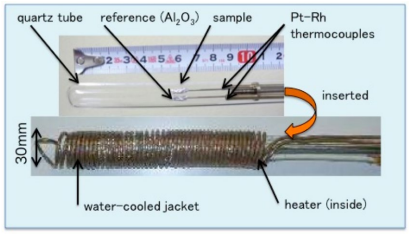
➢高エネルギー変換が可能な磁気アクチュエータ材料の開発と評価。

➢強磁場によって物質内のエネルギーを制御し、融点を変えることで物質の合成温度を変化させた、新規の化合物を創成。

➢磁場による配向効果（向きを揃える）を利用して材料の微細組織を制御する。この機能を高エネルギー変換の合金等コア材料の開発、生体･バイオ材料の集積や傾斜化の評価に活用。その他、磁場効果の評価

➢新しい強磁場中での材料合成、特性制御に関する、「その場評価法」の開発。

市販強磁場マグネットに組み込める世界初の小型X線粉末カメラシステム(トライ･エスイーとの共同開発）機能性材料の磁場中評価に利用（東北大設置）



世界最高磁場中熱分析に成功した装置（検出器部）
磁場による材料の分解･融点制御の評価に利用

期待される効果・応用分野

強磁場の利用はここ10年程度で活発化した新技術で、最近ではシリコンウェハーの製造などに利用されています。本研究は強磁場内での新規材料開発、素材の高機能化、生体・バイオ材料の集積化、廃棄物・排水の磁気分離浄化などに活用できます。磁場は、環境調和冷凍、高効率電磁スイッチ・電磁弁、高機能性鉄鋼材料など幅広い分野、低環境負荷社会実現に向けた新技術への応用が期待されています。さらに、無重力に似た環境も創り出せる強磁場は新たな材料合成環境としても注目されます。

■共同研究・特許などアピールポイント

●強磁場環境を利用した材料組織制御に関する研究：2008-2009年(株）ケーヒンとの産学連携研究
●強磁場X線粉末カメラシステム開発：2007-2009年（株）トライ・エスイーとの共同開発
●東北大学金属材料研究所附属強磁場超伝導材料研究センター（前任地）との連携も可能です。

コーディネーターから一言

強磁場の下での新機能・新材料物質の合成と特性制御技術の開発・評価を行っています。磁場による味の変化等の測定も可能、食品や農業、医療へも活用できます。共同研究に限らず磁場に関する様々なご相談に応じます。

研究分野	環境調和材料、省エネルギー材料研究
キーワード	強磁場、磁性材料、磁気冷凍材料、環境調和材料、省エネルギー材料、機能性材料