

熱測定による材料の機能性発現機構の解明

フロンティア材料研究所 材料機能設計領域

<http://www.msl.titech.ac.jp/~kawaji/>

- ・ 巨大粒度効果の機構解明とその制御および利用
- ・ 多孔性配位高分子中に吸蔵された物質の挙動
- ・ 金属-絶縁体転移を利用した熱伝導率スイッチング材料の開発

熱測定技術を駆使し、様々な機能性材料の物性と構造の相関や相転移現象を解明することで、新奇機能性材料の創成を目指しています。

世界最高精度の断熱型熱量計による精密熱容量(比熱)測定をはじめとする熱量測定や熱膨張測定などの熱物性測定を軸に、誘電率や磁化率測定、X線・中性子散乱実験などを行い、機能性材料の特性を理解し、物質の原子・分子運動の詳細や構造と物性の相関を明らかにすることを目指しています。

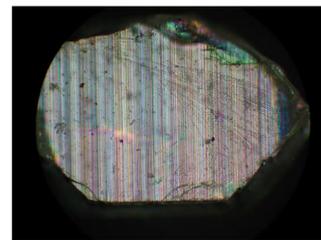
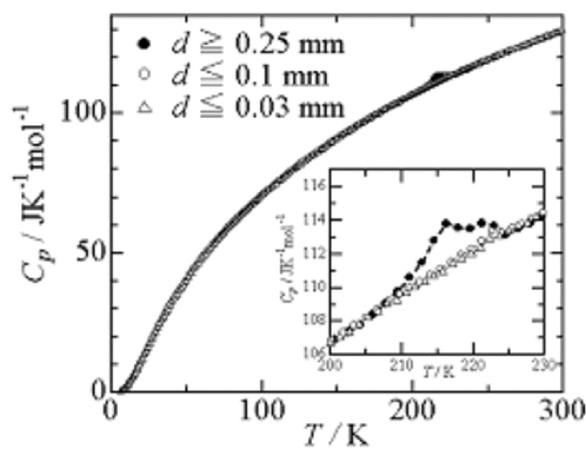
当研究室では世界最精度を持つ断熱型熱量計や、十mg程度の試料でも測定可能なPPMS緩和型熱量計(カンタム・デザイン社製)を用いた熱容量測定、さらには希釈冷凍機を用いた数十mKの極低温・強磁場環境下での測定を行っています。また、キャパシタンス法を用いた超高精度熱膨張測定装置や、熱伝導率測定法を駆使して研究・開発を行っています。



断熱型熱量計

巨大粒度効果の機構解明とその制御および利用

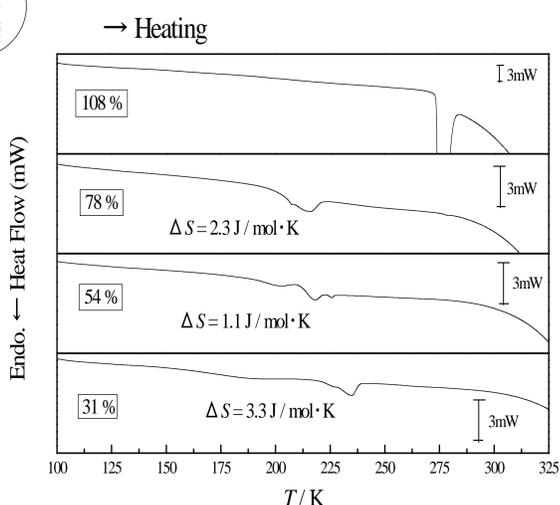
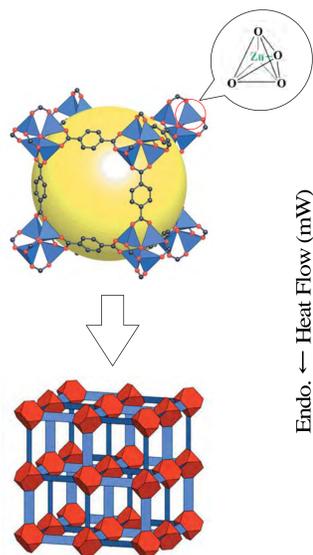
- ・ ミリスケールの粒径で現れるサイズ効果を発見
- ・ サイズ効果を利用した誘電性の制御



0.5 mm

多孔性配位高分子中に吸蔵された物質の挙動

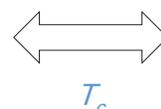
- ・ 多孔性配位高分子に吸蔵された分子がバルクとは大きく異なる相転移挙動を示す。
- ・ ガスの低温貯蔵時の吸蔵機構の解明などへと発展



金属-絶縁体転移を利用した熱伝導率スイッチング

- ・ 固相間の金属-絶縁体転移に伴う熱伝導率変化としてこれまでで最高性能を有する物質を発見
- ・ 温度変化に対して動的に機能する熱伝導率スイッチング材料としての応用を目指す

絶縁体
低熱伝導率



金属
高熱伝導率

T_c