

高温超伝導体の焼成と物理分野の教材開発

○中島伸一, 三宅博子, 恒川雅典
滋賀大教育

Preparation of High Temperature Superconductor by Sintering Method and Development of Educational Materials

Shin-ichi Nakajima, Hiroko Miyake, Masanori Tsunekawa

Department of Physics, Faculty of Education, Shiga University, Japan

キーワード：教材開発、超伝導

1. 背景

1986年酸化物 $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$ が30K近傍で超伝導を示すことが発表された¹。1987年には液体窒素温度を超える転移温度を示す $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ (YBCO)の作製に成功したことが報告され²、その後Bi系、Tl系、Hg系などが次々と開発されてきた。これらは銅酸化物高温超伝導体と呼ばれ、今なお最先端の基礎応用研究対象となっている。超伝導発現の起源が盛んに議論³され、実用化への取り組みも活発に行われている。

理科教員の実験指導力と先端科学の理解力の向上が期待されている。そこで物理分野において、先端科学と小・中学校理科教科の内容のつながりを意識した教材開発を目指し、焼結法によるYBCOの作製や超伝導状態におけるマイスナー効果の確認などを実施した。

2. 実験

YBCO作製において、酸化イットリウム(Y_2O_3)、炭酸バリウム(BaCO_3)、酸化銅(CuO)を原料とする特殊前処理加工済粉末を利用した。これらをハンドプレス機にてペレット状(直径約9mm)に成形し、電気炉を利用して焼成した。

3. 結果と考察

化学量論的な酸素量が作製時の焼きなまし温度や時間の作製条件に依存し、焼成したYBCOの転移温度に影響を及ぼす。作製したYBCOを液体窒素で冷却し、ネオジム磁石がその上で浮上すること(図1)、安定して回転することを確認した。その様子をムービーで撮影し編集を行った。当日はムービーを用意する予定である。

4. 今後の課題

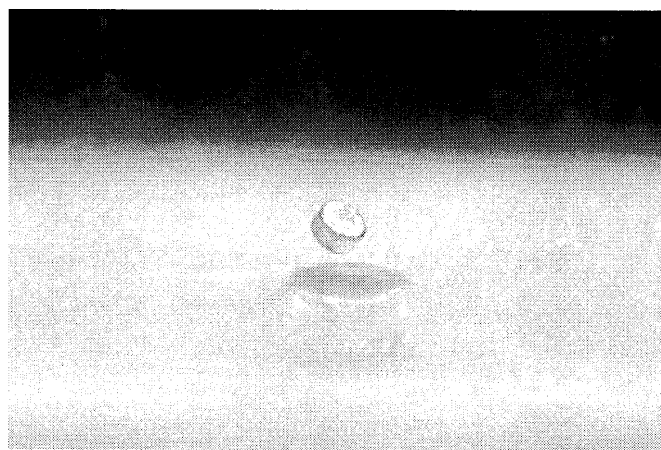
作製したYBCOの結晶構造や電気抵抗の温度依存性を調べ、物質の性質を総合的に理解するために有益な教材開発に発展させることを目指す。

[文献]

- [1] J. G. Bednorz and K. A. Müller, Z. Phys. B-Condensed Matter **64** (1986) 189.
- [2] M. K. Wu *et al.*, Phys. Rev. Lett. **58** (1987) 908.
- [3] M. Tsunekawa *et al.*, New J. Phys. **10** (2008) 073005.

[謝辞]

本研究の一部は、独立行政法人 科学技術振興機構「理数系教員(コア・サイエンス・ティーチャー)養成拠点構築事業」の支援を受けている。



[図1] YBCOの上で浮遊するネオジム磁石