

# 青山学院大学 物理・数理学科 コロキウム

2016年度 第3回

下記の通りコロキウムを企画致しました。学生や分野の違う方にもわかるレベルから始めて下さるようお願いしてあります。

是非ともご参加下さいますよう、ご案内申し上げます。

(世話人：竹内 祥人、連絡先：042-759-6550)

**講演者** 元木 貴則 氏 (青山学院大学 理工学部 物理・数理学科)

**日時** 6月9日 (木) 午後4時45分から

**場所** 青山学院大学 理工学部 L棟6階 L603室

**講演題目** 「化学的手法による希土類系高温超伝導薄膜の配向制御」

希土類系銅酸化物高温超伝導体 ( $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ , RE:希土類) は90K級の臨界温度を有するため、液体窒素浸漬下 (77K) や冷凍機冷却といった液体ヘリウムフリーでの電磁気分野への応用が盛んに研究されてきた。強力なコイル磁石や送電ケーブル、モーターといった多くの超伝導応用にはフレキシブルで長尺の線材を必要とする。ゼロ抵抗で流すことのできる最大の電流密度 (臨界電流密度) は、結晶粒界の弱結合によって指数的に低下してしまう。例えば、配向膜に比べて無配向の焼結体では1000倍以上も臨界電流特性が低下する。そのため、線材化する際には通電方向に結晶面を揃えた配向材料の開発が不可欠である。しかし、希土類系超伝導体は機械的圧延では結晶配向しないため、格子定数の近い配向基板から超伝導相をエピタキシャル成長させることで疑似的な単結晶薄膜として堆積させる方法がとられている。希土類系高温超伝導はいわばお茶碗と同じセラミックスであり、このような材料を線材化するために様々な工夫をすることで多くの困難を乗り越え実用化が進められてきた。

本講演では、基本的な超伝導の性質や高温超伝導体線材化の歴史、高臨界電流特性達成のための条件などについてまとめた後、本研究で用いる希土類系超伝導 (主に  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ ) 薄膜の作製手法とその特徴について紹介する。原料に塩素添加を行い酸塩化物の不純物を導入することで、これまでの常識に反して超伝導相の配向が促進されることを明らかにしており [1,2]、この不純物による配向補助のメカニズムを微細組織などの観点から議論したい。また、長尺化可能な金属基板への超伝導配向膜作製の取り組みについて紹介する。

[1] T. Motoki *et al.*, Supercond. Sci. Technol. **27** (2014) 095017.

[2] T. Motoki *et al.*, Supercond. Sci. Technol. **29** (2016) 015006.