

# ナノ構造制御による高性能高温超伝導薄膜と磁性ナノ粒子の開発

## Development of High Performance High- $T_c$ Superconducting Films and Magnetic Nanoparticles by Nano-Engineering

キーワード：臨界電流、人工ピン /key words: critical current density, artificial pinning centers

藤吉 孝則 教授 Dr. Eng. / Takanori Fujiyoshi Prof., Dr. Eng.

物質材料科学部門 電気電子材料分野 / Research Field of Electric and Electronic Materials

E-mail : fuji@cs.※ Tel : 096-342-3849 URL : http://www.material.cs.kumamoto-u.ac.jp

### ●人工ピンを導入したREBCO超伝導薄膜の作製

高温超伝導材料を実用機器に応用するためには、磁場中において高い電流密度で損失なく安定した電流が流すことができる必要がある。磁場中の臨界電流密度特性の向上を目指して、ナノパーティクルやナノロッドといった人工ピンを導入したREBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub>超伝導薄膜の作製している。(Figure 1)

### ●柱状欠陥を導入したBi, Pb2223超伝導薄膜の磁束ピンニング特性

(Bi, Pb)<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub>超伝導薄膜をスパッタリング法と2ステップアニーリング法により作製して、これらの薄膜に重イオン照射により柱状欠陥を導入し、その磁束ピンニング特性について調査している。重イオン照射により、1次元ピンニングセンターを効果的に導入することができる。

### ●酸化鉄磁性ナノ粒子の構造および磁気特性評価

酸化鉄磁性ナノ粒子を気相法により作製して、その表面をシリカコーティングすることによりその分散性を向上した。この酸化鉄磁性ナノ粒子のナノ構造や交流磁化率測定により磁気特性の評価を行う。磁性ナノ粒子はこれらの磁性ナノ粒子は、ドラッグデリバリーの担体、ハイパーサーミア、MRIの造影剤、磁気分離などの医療・生体分野へ応用することができる。

**Fabrication of REBCO superconducting thin films with artificial pinning centers :** We fabricate REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> superconducting films with artificial pinning centers such as nano-particles and nano-rods in order to improve critical current density in magnetic fields (Figure 1).

**Flux pinning properties of BiPb2223 superconducting films with columnar defects produced by heavy-ion irradiation :** We prepare high-quality (Bi,Pb)<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> superconducting films and investigate flux pinning properties of (Bi,Pb)<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> superconducting films with columnar defects produced by heavy-ion irradiation. The heavy-ion irradiation is an effective technique for the introduction of one-dimensional pinning centers.

**Characterization of nanostructure and magnetic properties in iron oxide magnetic nanoparticles :** We synthesize iron oxide magnetic nanoparticles using a vapor-phase method and study the nanostructure and magnetic properties of iron oxide magnetic nanoparticles. Magnetic nanoparticles are used for various biomedical applications such as targeted drug delivery, hyperthermia treatment, magnetic resonance imaging contrast enhancement, and magnetic separation.

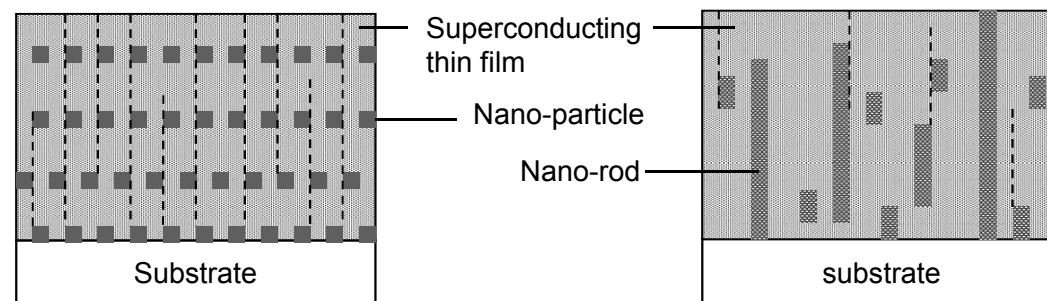


Figure 1 Introduction of artificial pinning centers