

サブクール液体窒素中における Bi-2223 超電導マグネットの特性

Characteristics of Bi-2223 Superconducting Magnet in Subcooled Liquid Nitrogen

小田部 荘司, 木内 勝, 松下照男, (九工大);

林 敏広, 大松一也 (住友電工); 倪宝栄 (福工大)

OTABE Edmund Soji, KIUCHI Masaru, MATSUSHITA Teruo (Kyushu Inst. of Tech.);

HAYASHI Toshihiro, OHMATSU Kazuya (Sumitomo Electric Ind.);

NI Baorong (Fukuoka Inst. of Tech.)

E-mail: otabe@cse.kyutech.ac.jp

はじめに Bi-2223 銀シーステープの臨界電流は、CT-OP(ConTrolled Over Pressure) 法を導入することにより、格段に改善されてきた。77.3 K 自己磁場での臨界電流は 200 A を越えており、さらなる改善が期待されている。前回、Bi-2223 銀シーステープを用いた酸化物超電導マグネットを設計製作し、77.3 K において通電電流 50 A で、中心に置ける最大磁界 0.5 T を得ることができたことを報告した¹⁾。今回は、サブクール液体窒素中においてマグネットの特性を評価した。

解析 ここで用いられた Bi-2223 超電導テープの臨界電流は 77.3 K 自己磁場において 147 A である。前回、77.3 K において垂直磁界中のテープの臨界電流特性からロードライン 3.2 mT/A によって中心最大磁界を予測することができることを示した。Fig 1 には同様に各温度での垂直磁界中のテープの臨界電流特性から予想した、マグネット中心における予想される最大磁界の温度依存性を示す。これによるとサブクール液体窒素温度の 65 K においては 0.7 T 程度の中心最大磁界を得ることができることが予想できる。また仮に 55 K 程度に冷却すれば 1 T の磁界を発生させることができると予想できる。

結果及び検討 Fig. 2 に 65 K まで減圧して冷却したサブクール液体窒素中における、Bi-2223 酸化物超電導マグネットの電圧-電流特性を示す。10⁻⁴ V/m の電界基準で決定されるマグネット全体の臨界電流は 78.4 A であり、この時の中心で発生している磁界は 0.78 T である。したがって、Fig. 1 で予想した値とほぼ一致していることがわかり、他の温度での特性をおおよそ予想することができる。本マグネットは 10 個のダブルパンケーキコイルを常電導接続しているので、両端のコイルをさらに臨界電流特性のよい Bi-2223 銀シーステープで製作されたコイルに置き換えることにより、特性を向上させることができると期待される。つまり、垂直磁界中の臨界電流特性で全体のマグネットの性能は決定してしまうが、マグネットの大部分は平行磁界が印加されており、その臨界電流は垂直磁界中の臨界電流よりもはるかに高い。したがって、グレーディングをすることが非常に有効である。この試みについては当日発表する。

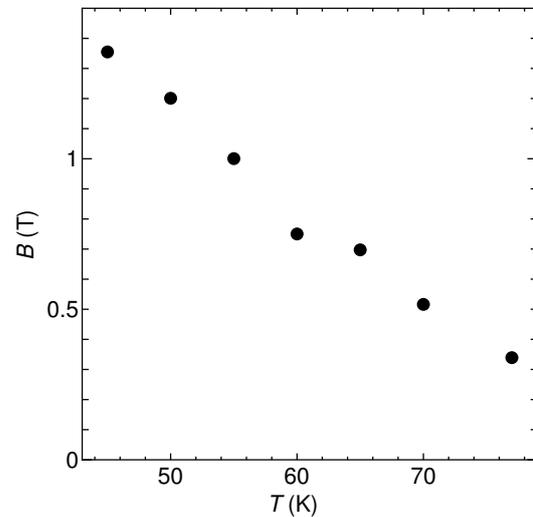


Fig. 1: Temperature dependence of prediction of maximum magnetic field at center of magnet. 0.7 T is expected at subcool L. N₂ (65 K).

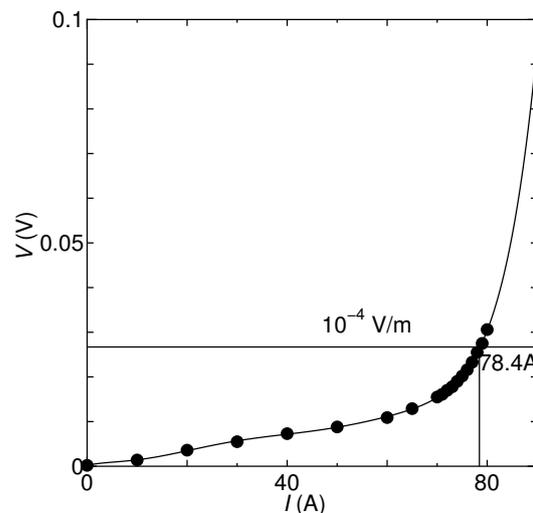


Fig. 2: Current-Voltage characteristics of Bi-2223 oxide superconducting magnet at 65 K by subcooled L. N₂. Maximum magnetic field, 0.78 T is obtained at 78.4 A.

参考文献 1) E.S. Otabe *et al.*, Abstracts of CSJ Conference 77 (2007) 225.