

様々な引張りひずみ、磁場、磁場角度における 低温大電流通電装置の開発

Development of large transport current measurement system under various tensile strains, magnetic fields and field angles at low temperature

東海大学¹, ○(M1)石塚 仁人¹, 小黒 英俊¹

Tokai Univ.¹, Kimito Ishizuka¹, Hidetoshi Oguro¹

E-mail: 0cajm004@mail.u-tokai.ac.jp

1. はじめに

REBCO coated conductor の臨界電流は、ひずみによって変化することと[1]、磁場角度によって変化することがよく知られている[2]。また、REBCO coated conductor は高温弱磁場中で、ピーク効果という、ひずみを発生させることによって臨界電流が向上する効果が知られている[1]。この効果は、未だ正確なメカニズムの理解には至っていない。これに対し、我々のグループではピンニングが影響する可能性がひずみ効果に影響する可能性があると考え、研究を行なっている。

本研究では、上記の考えを立証するために必要な、低温における引張り環境下での REBCO 線材の臨界電流の磁場角度依存性を測定することを目的とした。そのために、回転型電磁石と組み合わせ、さらに線材の臨界電流をそのまま測定できる大電流通電が可能な、低温引張り装置の開発を行った。

2. 実験方法

開発した小型引張り試験機を Fig.1 に示した。強度と熱伝導を考慮し、装置の柱および荷重を加えるシャフトはステンレスで作製した。中央部のクライオスタットと接する部品は、強度と絶縁性能が必要であったことから、GFRP で作製した。

この装置を用いて、フジクラ社製 REBCO coated conductor (FYSC-SCH04 および FESC-SCH04)の測定を行なった。前者は人工ピンなし試料、後者が人工ピンありの試料である。

測定は、電流 200 A 以下、磁場 0.4 T 以下、引張りひずみ 1.0% 以下で行なった。

3. 実験結果

Fig. 2 に 0.4 T における、ひずみを 0.35 %加えた人工ピンの入った REBCO coated conductor の臨界電流の磁場角度依存性を示した。この図から、引張り環境下において、REBCO 線材の臨界電流の磁場角度依存性の評価が可能であることが確認できた。ただし、c 軸相関ピン試料特有の、磁場方向が c 軸方向へ向いた際の臨界電流のピークが見えていないことから、より高い磁場での測定が必要であることがわかった。

参考文献

1. M. Sugano et al., Supercond. Sci. Technol., Vol. 23 (2010) 085013
2. Y. Shiohara et al., Supercond. Sci. Technol., Vol. 21 (2008) 034002



Fig. 1 Small measurement apparatus for superconducting properties at 77 K in various magnetic fields, field angles and tensile strains.

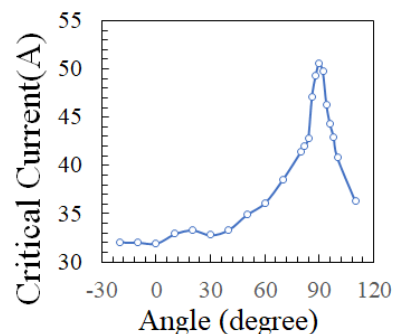


Fig. 2 Angler dependence of critical current for the REBCO coated conductor with artificial pinnings at 0.4 T under 0.35% strain state.