

高温超電導ケーブルの電氣的絶縁特性

Characteristics of Electrical Insulation on High-T_c Superconducting Cable

○Kim Young Seok^A, Kwag Dong Soon^A, Kim Sang Hyun^A, Kim Hae Jong^B, Seong Ki Chul^B, Kim Dong Uk^C

Gyeongsang National University^A, KERI^B, LG Cable^C

E-mail:athens1147@yahoo.co.jp

1. はじめに

高温超電導ケーブルは大都市部での電力ケーブルとして有望であるために各国で実用化に向け開発研究が精力的に行われる。これらの電力装置は極低温冷媒中かつ高電圧下での使用が想定されることから、極低温中の電気絶縁技術の確立が不可欠である。一般的にケーブルの絶縁は液体窒素と絶縁紙の複合絶縁方式を用いている。また、この方式は既存のOFケーブルの絶縁技術を応用できるので現在超電導絶縁に適用可能性が高い方式である。さらに、本研究では高温超電導ケーブルの製作に必要な基礎データを得るために極低温で絶縁材料の電氣的絶縁破壊特性を比較した。そして、その結果によってケーブルの絶縁に適当な TERLAM IPP に対して極低温で絶縁破壊とそれを利用したモデルケーブルの $\tan \delta$ を測定した。

2. 実験方法

絶縁材料の極低温での絶縁特性を調べるため Kapton, TERLAM IPP, PPLP, Nomex, Kraft の 5 種類の Sample を用いた。この材料は絶縁破壊特性をため Butt gap がある場合と無い場合の二つ場合を考慮して調べた。電極は SUS 材料で 8mm の丸電極と 30mm の平板電極を用いた。Fig. 1 に製作されたモデルケーブルを示す。半径 12.75mm の Former 状に SUS テープと内部半導電層の Carbon paper で 2 回巻き付けた後その上に TERLAM IPP で 1mm 絶縁した。また、外部の半導電層も内部層と同じように巻き付けた後 PE テープで密着した。そして、 $\tan \delta$ は Schering Bridge を用いて測定した。

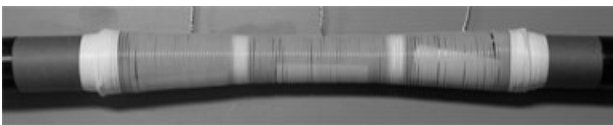


Fig. 1. The picture of model cable.

3. 実験結果

Fig. 2 は液体中で絶縁材料の圧力における絶縁破壊値を示す。図から絶縁材料は圧力が高くなると、絶縁破壊値が増えることを分かる。また、絶縁破壊値を比較して見ると Kapton が一番高く Kraft 紙が一番低かった。

Fig. 3 は Butt gap 状態で TERLAM IPP の圧力における絶縁破壊値を示す。図から圧力が高くなると、絶縁破壊値が増えることを分かる。詳しく見ると、圧力が無い場合は Butt gap 間の Void の影響で絶縁破壊値は低くなったが、圧力を加えると、複合絶縁層の影響で破壊値は高くなった。

Fig. 4 は厚さ 1mm の TERLAM IPP で絶縁したモデルケーブルの $\tan \delta$ と電界の関係を示す。 $\tan \delta$ の結果から約 9 kV/mm ごろから急に上昇した。この原因として Butt gap

内で液体窒素の部分放電の影響だと考えられる。本研究は 21 世紀 FRONTIER 研究開発事業担な次世代超電導応用技術事業担の研究費支援による行われる。

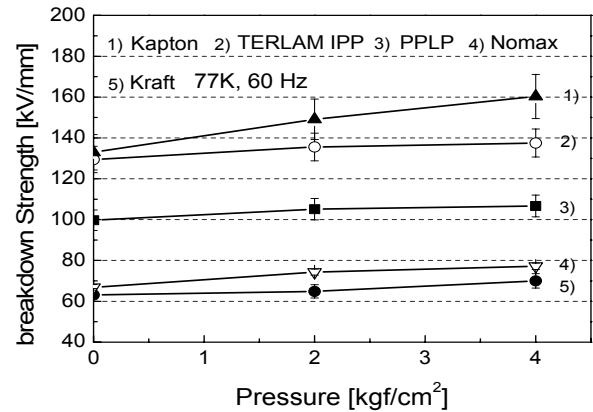


Fig. 2. Breakdown strength of insulation paper.

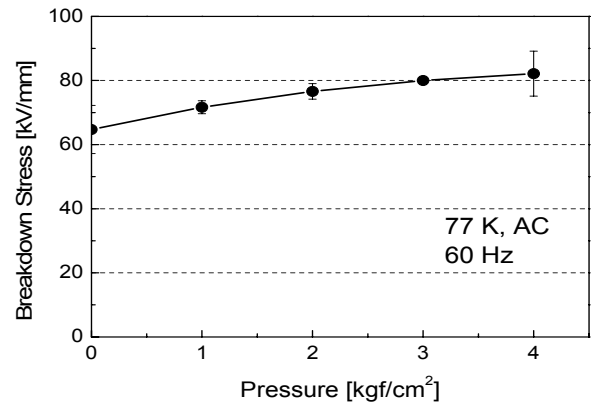


Fig. 3. Breakdown strength of pressure on Butt gap

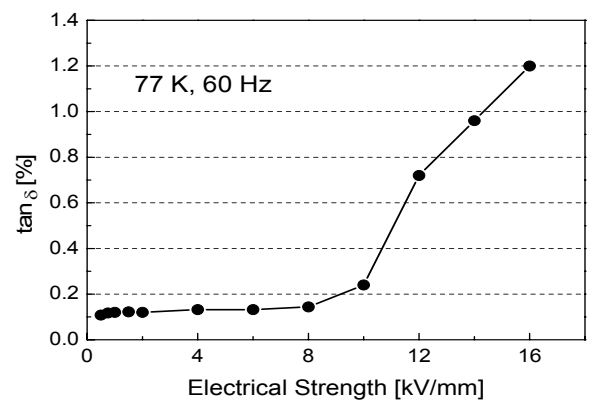


Fig. 4. Dielectric loss of model cable.

4. 参考文献

[1] T. Shibata et al.: IEEE Trans. Power. Delivery, vol. 14(1), pp. 16-23, (1999)