

大型発電機用高熱伝導マイカテープ

Highly Thermal Conductive Mica Insulating Tape for Large-Capacity Generator

竹澤 由高 *Yoshitaka Takezawa*

新事業本部 筑波総合研究所

1 概要

電力需要は世界中で拡大傾向にあり、その主力は火力発電となっている。一般に、大容量のタービン発電機には水直接冷却方式が用いられるが、水路を含む冷却構造が複雑となる。そこで、設備コスト、メンテナンス性に優れた水素間接冷却方式の発電機の大容量化が期待されている¹⁾。発電機コイルの絶縁材料として使用されるマイカテープを高熱伝導化すれば、冷却効率が向上して水素間接冷却方式の発電機の大容量化が可能となる。当社は、フィラーの分散制御を最適化した高熱伝導樹脂を設計し、従来品の2倍の熱伝導性を示すマイカテープを開発したので報告する。

Electricity demand is tending to increase worldwide and thermal power generation is a mainstream means of generating power. Generally, a water direct cooling system is used for a large-capacity turbine generator, but the cooling structure including the waterway is complicated, so an indirect hydrogen cooling system without a waterway is expected for a large-capacity turbine generator. When the highly thermal conductive mica insulating system would be applied to hydrogen cooling generators, it is possible to expand power capacities of generators. In this paper, I report the development of a mica insulating tape indicating the thermal conductivity 2 times higher than the conventional products.

2 開発品の特長

- ・従来テープ比で2倍の熱伝導率
- ・プリプレグテープの他、真空加圧含浸用のドライテープの2タイプを開発

3 開発の経緯

当社は、高熱伝導性の絶縁材料を樹脂、フィラーの両面から開発しており、パワーデバイス用絶縁接着シート等への展開を進めてきた²⁾。その中で、硬化時に自己配列して高熱伝導性を発現するエポキシ樹脂技術や、熱伝導性とトレードオフとなる絶縁性とのバランスを最適化するフィラー分散技術を確立した。その後、社会インフラ関連分野への展開を図り、高熱伝導材料技術が貢献できる発電機をターゲットとして、マイカテープの高熱伝導化の検討を進めた。特に、発電機用マイカテープには高い絶縁性能が要求されるため、フィラーの形状の最適化や、電界集中を防ぐための均質分散技術を開発、適用した。

4 技術内容

(1) 材料設計コンセプト

図1に示すように、マイカテープはマイカ層と樹脂付きガラスクロス層を貼り合わせた構造を有する。

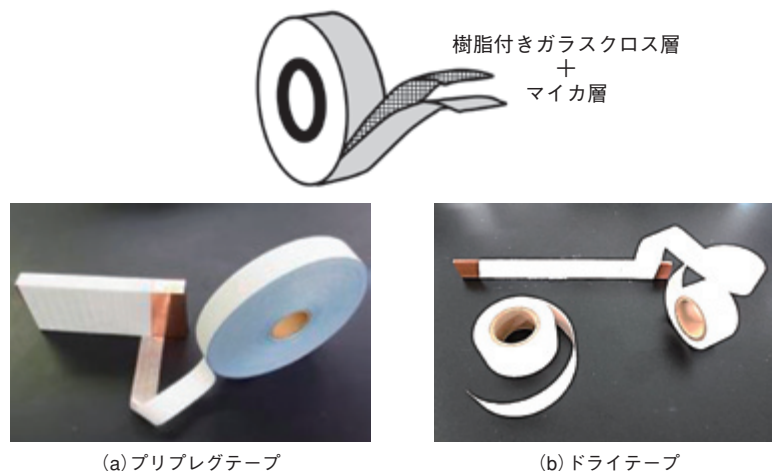


図1 開発した高熱伝導マイカテープ外観

Figure 1 Developed highly thermal conductive mica insulating tapes

図1 (a)のプリプレグテープは樹脂がマイカ層にまで十分に含浸したもので、コイルに複数回巻回し、そのままプレス成型、硬化させる製造プロセスに使用する。一方、図1 (b)のドライテープは樹脂がマイカ層には含浸しておらず、テープをコイルに複数回巻き回した後、低粘度の樹脂中に浸漬し、真空加圧工程によって樹脂を含浸後、プレス成型、硬化させる製造プロセスに使用する。当社では、両方のプロセスニーズに応えるために、プリプレグ、ドライ両タイプの高熱伝導マイカテープを開発した。

(2)材料特性

プリプレグテープ、ドライテープそれぞれに対して16層積層硬化物を作製し、熱伝導率を定常法にて測定した結果を図2に示す。両者とも高熱伝導樹脂技術を適用していない同構成の従来テープを用いた比較材に対して2倍以上の熱伝導率を示すことを確認した。なお、プリプレグテープ、ドライテープ積層硬化物ともに、絶縁特性は比較材と同等の結果を示した。

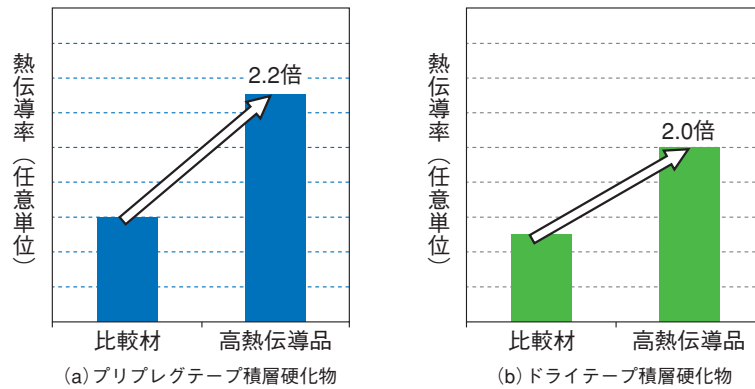


図2 マイカテープ積層硬化物の熱伝導特性
Figure 2 Thermal conductivities of cured mica insulating laminates

5 今後の展開

- ・自己配列型高熱伝導エポキシ樹脂を用いた熱伝導率5倍化テープ開発

【参考文献】

- 1) 富木ら：東芝レビュー，65(2)，pp.48-51(2010)
- 2) 竹澤：日立化成テクニカルレポート，No.53，pp.5-10(2009)