

高出力電磁力応用機器高耐圧電線の開発 — 耐部分放電性に優れるエナメル線の開発 —

西日本電線株式会社 大分県産業科学技術センター 国立大学法人大分大学

テーマの概要

近年、インバータ駆動モータは高効率化を目的に600V以上の高電圧化が進められている。モータの高電圧化に伴い、モータに使用される巻線(エナメル線)においても高電圧に耐えうるエナメル線を使用しなければならない。本テーマでは高電圧でも使用可能な耐部分放電性に優れるエナメル線の開発を行った。

成果

電氣的性能(耐部分放電性)と可とう性を目標性能に掲げ、高電圧にも耐えうる耐部分放電性に優れるエナメル線を開発した。エナメル線絶縁被覆の層構造に着目し、フィラー添加量を層毎に変化させ、耐部分放電性を向上させた。また、最表層のワニス材料の最適化を行い、可とう性を向上させた。

研究内容

■耐部分放電性に優れるエナメル線の目標性能 開発する目標性能を表1に示す。

表1. 開発品の目標性能

項目	目標性能
電氣的性能	2kV印加時、市販品と同等以上 (特定条件下で課電寿命時間40時間以上)
可とう性	巻付け試験合格(無伸長, 1d)

■エナメル線絶縁被覆の選定と積層構造

エナメル線の絶縁被覆材料はポリアミドイミド系ワニスとし、ワニスにシリカフィラーを添加・分散することにより耐部分放電性を向上させる。

また、エナメル線絶縁被覆は積層構造で形成されている。この積層構造に着目し、層のシリカフィラー充填量が異なる4パターンの層構造を考案・試作を実施し、性能検証試験を行った。

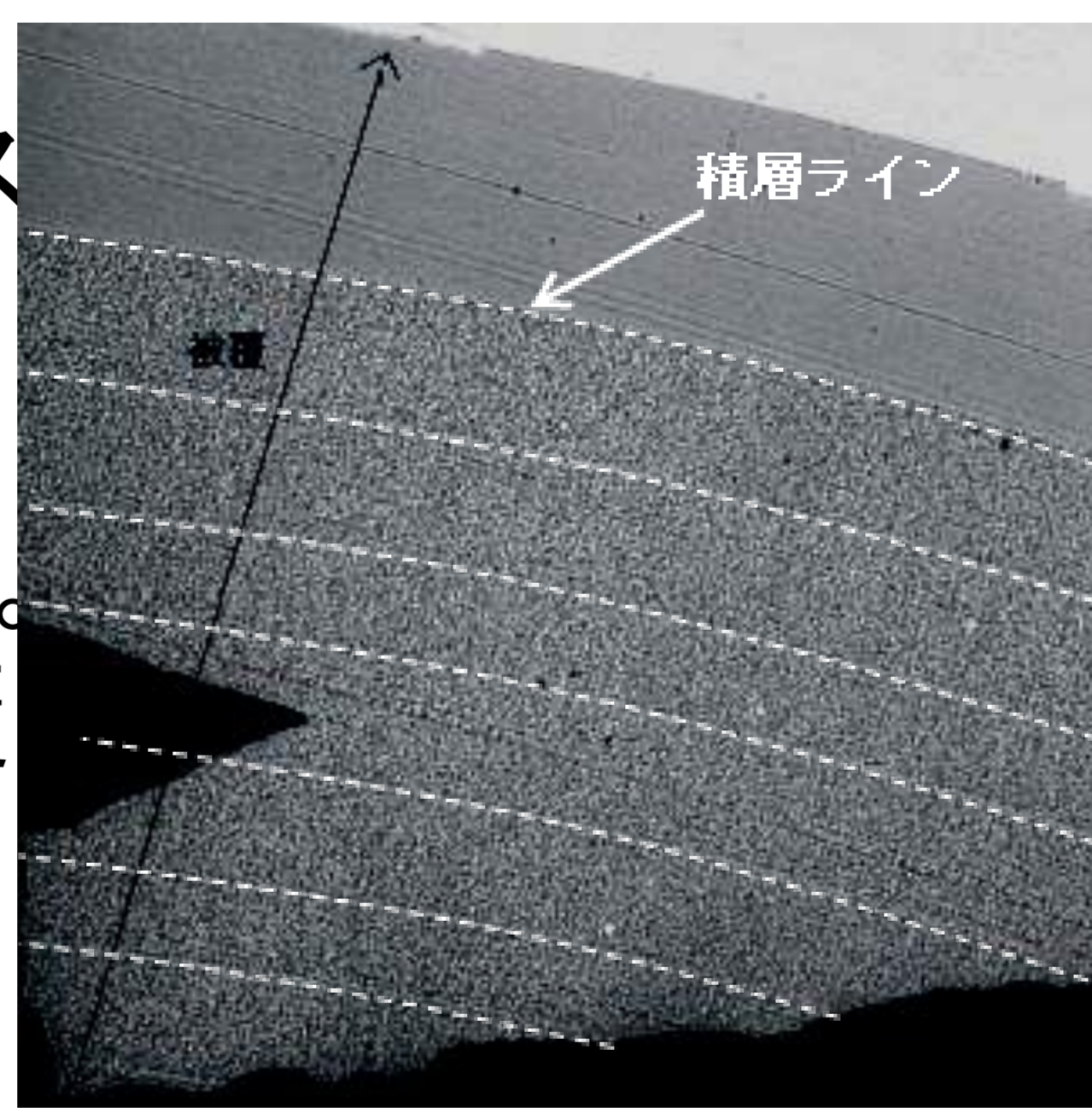


図1. エナメル線の積層構造

■検証試験

A) 電氣的性能

図2に耐部分放電試験装置の概要を示す。図3に試作したエナメル線を示す。

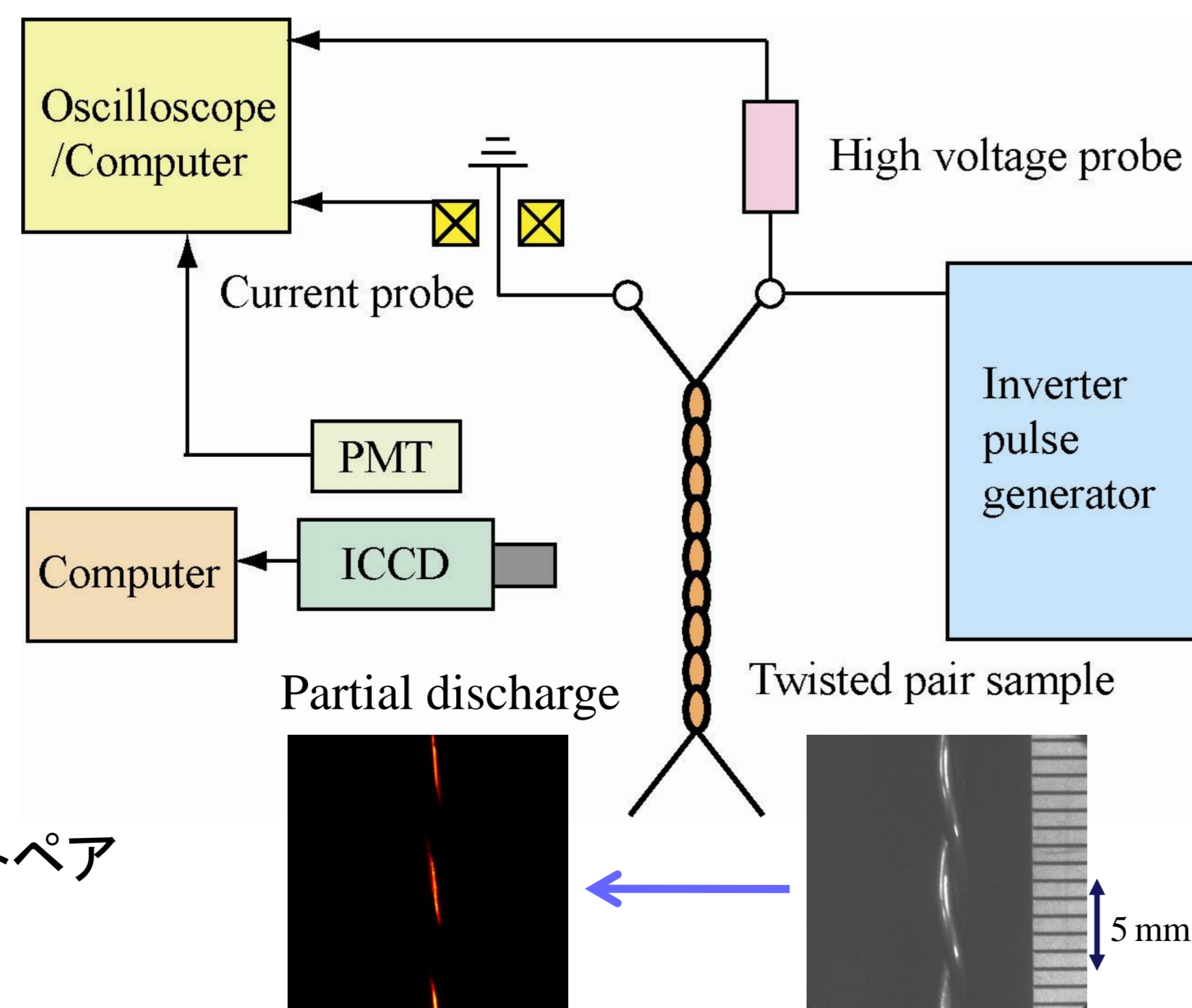


図2. 試験装置概要図

下図: 巻線を模擬するツイストペアと部分放電の様子

本装置にて試験を行った結果を図4に示す。

目標性能にはわずかに到達しなかったものの、課電寿命時間は試作を重ねるにつれ確実に向上した。



図3. 試作エナメル線

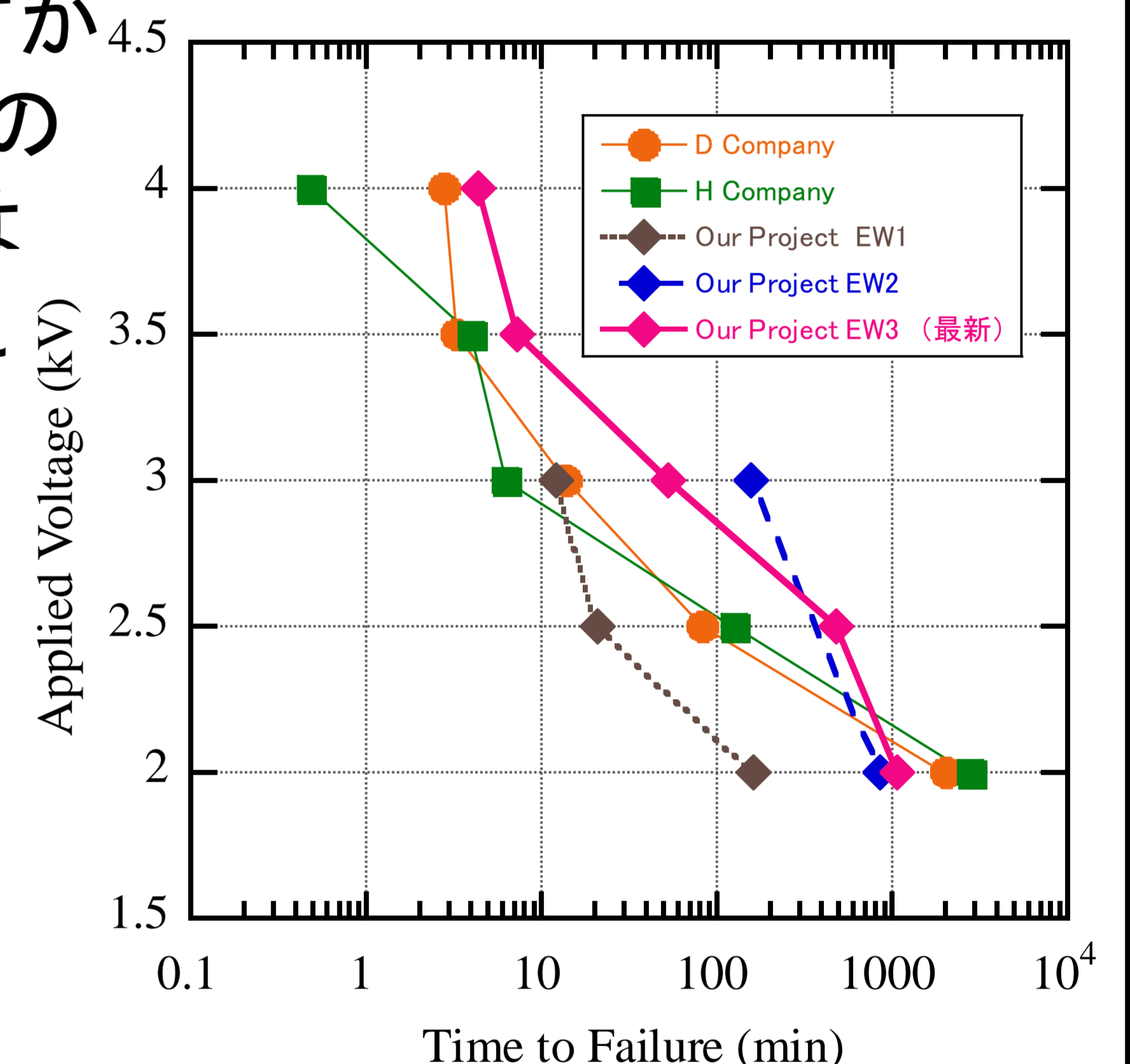


図4. 寿命特性試験(他社製品との比較)

B) 可とう性

最表層のワニスを3種類選定し、エナメル線の試作を行い、可とう性の評価を実施した。

表2. 可とう性の試験結果

表2に試験結果を示す。試験方法はJIS C 3216-3 5.1.1.1項に準拠した。

ワニス	可とう性
(a) ポリアミドイミド系	×~△
(b) 自己滑性ワニス	△
(c) ポリイミド系	○

可とう性について最も

良い評価が得られた絶縁被覆材料は(c)のポリイミド系ワニスであった。

■まとめ

本テーマにおいて、耐部分放電性に優れるエナメル線を開発した。今後の活動では、次世代のモータ巻線として求められるエナメル線の要求事項を精査し、既存品と差別化した競争力ある製品を開発する必要がある。