

# 新製品紹介

## 耐熱性、耐摩耗性及び耐インバータサージ性に優れたマグネットワイヤ、 “Sinano-AIW”

### Special Magnet Wire with Excellent Heat, Wear and Inverter Surge Resistance “Sinano-AIW”

東京特殊電線(株)

#### 1. はじめに

近年、電子・電気機器の高性能化、高信頼化の動きに対応して、これらの機器内部で使用されるコイルも高耐久性が要求されています。有機(ポリマ)/無機ナノコンポジット材料は、ポリマ中にナノメートルオーダーの無機微粒子を均一に分散させた複合材料であり、この技術を絶縁皮膜に適用することで、飛躍的な特性向上が期待できます。

本開発製品であるSinano-AIWは、シリカ微粒子の分散状態をナノレベルで制御したシリカ分散ポリアミドイミド(AISN)皮膜を、従来のAIWにオーバーコートした特殊マグネットワイヤであり、従来のAIWと比較して、耐熱性、耐摩耗性及び耐インバータサージ性に優れており、各種機器の高寿命化に貢献できます。

#### 2. 特長

##### 2.1 シリカ分散ポリアミドイミド(AISN)の開発

Sinano-AIWに使用したAISNの分散状態を図1に示します。

図1中の白色微粒子がシリカで、画像処理により算出したシリカの平均粒径は約50 nmとなり、シリカ微粒子がAI中に均一に分散している状態が観察されます。これはベースとなるポリマ成分にシリカが化学的に結合したシリカハイブリッドAIを選定したので、シリカ微粒子同士の凝集を防止する分散剤としての作用が期待でき、高分散状態が確保できたと考えられます。

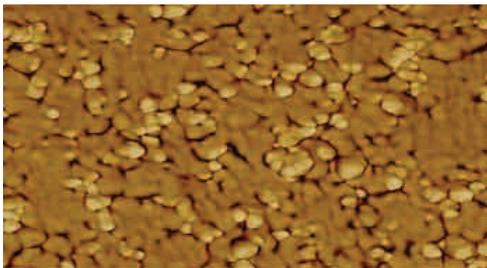


図1 AISN皮膜のSPMイメージ(1.0 μm × 0.6 μm)  
SPM image of AISN coating.

##### 2.2 Sinano-AIWの構造

Sinano-AIWの断面構造を図2に示します。

Sinano-AIWは従来のAIWにAISN皮膜をオーバーコートした構造です。シリカ微粒子を複合した影響として、AIの比誘電率が約4.2なのに対し、AISNの比誘電率は約4.6と若干高くなり、AISN皮膜単層構造では絶縁性の低下が懸念されます。皮膜構成をAI/AISNの二層構造とすることで、AIWと同等の絶縁破壊電圧が確保でき、耐熱性、耐摩耗性及び耐インバータサージ性は大幅に向上します。

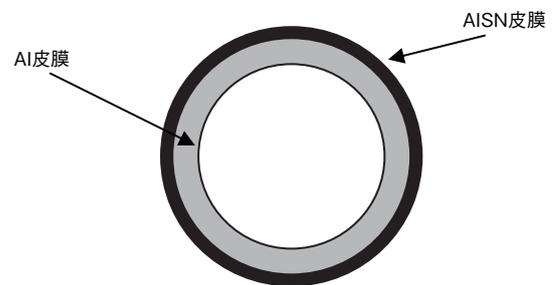


図2 Sinano-AIWの構造  
Structure of Sinano-AIW.

#### 3. 特性

##### 3.1 耐熱性

図3に空气中での280℃連続熱処理における絶縁破壊電圧値(BDV)の熱劣化特性を示します。

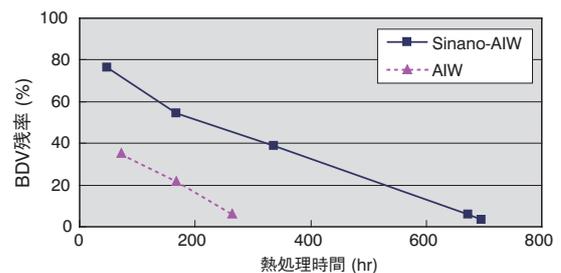


図3 絶縁破壊電圧の熱劣化特性  
Heat degradation characteristics of BDV.

絶縁破壊電圧値が0.3 kV (BDV残率約6%)以下となる熱処理時間を電気絶縁寿命として比較した場合、AIWが約260時間なのに対し、Sinano-AIWは約700時間と絶縁寿命は2倍以上となります。これは耐熱性に優れたシリカを高充填したAISN皮膜をオーバーコートすることにより、耐熱寿命特性が大幅に向上していることを示しています。

### 3.2 課電寿命特性

図4にパルス課電時(100 kHz-10 μs)のV-t特性を示します。

パルス電圧1.2 kV<sub>p</sub>における絶縁破壊時間を比較した場合、AIWが約2分なのに対し、Sinano-AIWは約450分となります。これはAISN中のシリカ微粒子が部分放電による皮膜の耐劣化性に寄与するためであると考えられ、大幅な課電寿命特性の向上が確認できます。

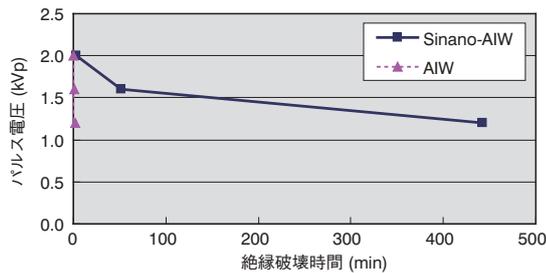


図4 V-t特性  
V-t characteristics.

表1に本開発製品の一般特性試験結果(例)を示します。試験方法はJIS C 3003に準拠しています。

Sinano-AIWのスクレープはAIWの約1.5倍となり、耐摩耗性が向上します。密着性、可とう性及び端末加工性(ヒュージング処理等)はAIWと同等です。また耐油性及び耐ガソリン

性もAIWと同等であり、浸漬試験に使用した油あるいはガソリン中へシリカが抽出しないことも確認しています。

表1 Sinano-2-AIW, 2-AIWの特性比較  
Characteristics comparison of Sinano-2-AIW and 2-AIW.

項目	Sinano-2-AIW	2-AIW
仕上外径 (mm)	0.333	0.329
導体径 (mm)	0.302	0.300
AI皮膜厚 (mm)	0.0130	0.0145
AISN皮膜厚 (mm)	0.0025	-
ピンホール (個/5 m)	0	0
絶縁破壊電圧 (kV)	6.84	6.75
耐軟化 (°C)	500	400
スクレープ (N)	8.6	5.5
密着性	良	良
可とう性	1d良	1d良

## 4. おわりに

無機微粒子を均一に、微分散したポリアミドイミド/シリカナノコンポジットを開発することにより、耐熱性、耐摩耗性及び耐インバータサージ性に優れたマグネットワイヤを商品化しました。本開発製品は耐熱性、V-t特性など寿命特性向上が要求される分野を中心に、高耐熱コイル、インバータ駆動用モータ、高効率モータ、自動車部品用コイルなどに適用可能です。

<製品問合せ先>

東京特殊電線株式会社

営業本部 電線・部品営業部

TEL: 03-5273-2006 FAX: 03-5273-2090