

世界初の同一形状で抵抗値を変えられる

『メタセラ材料』による抵抗体・発熱体

～材料の制御による小型(単純形状化/低インダクタンス化)・軽量・省資源で安価な抵抗体～

鈴木合金株式会社

要素技術

複合・新機能材料

粉末合金技術

要素技術の概要

弊社は抵抗器・抵抗体の専門メーカーであり、官公庁・電力・鉄道会社や電機・車両・設備メーカーなどに広く納入しております。抵抗器は電流を制御する装置で発電所や鉄道車両にも多く用いられています。これまでの金属抵抗体は長さによって抵抗調整を行うため大型化すると矩形上に結線されるので、交流分による抵抗値(インダクタンス)が高くなるという課題、そしてレアメタルの使用による高コスト化や材料の供給不安が生じるという課題を抱えていました。

そこで弊社が新たに開発し、実用の目処が見ついたのが『メタセラ材料』を用いた抵抗体です。既存の抵抗器に用いられる基盤技術を高度化したものであり、3つの技術〔①複合材料粉末の製造技術、②複合材料の焼結技術、③複合材料表面へのナノめっき技術〕からなります。

この基盤技術の高度化により、顧客企業(川下事業者)がメタセラ抵抗器を使用することで新たな便益がもたらされると想定しています。高機能化、小型・軽量化、低コスト化、材料の供給安定化であり、その実現により電力業界、鉄道業界や新たな産業分野の製品・サービスの革新を誘発することを期待しています。

【従来の抵抗体技術の課題】

- ① 大型化
→高インダクタンス化
- ② 高コスト化
- ③ 材料の供給不安定

【新たな抵抗体の複合技術】

- ① 複合材料粉末の製造技術
- ② 複合材料の焼結技術
- ③ 複合材料へのめっき技術

【顧客企業が享受しうるメリット】

- ① 高機能化
(低インダクタンス、板状加熱)
- ② 小型・軽量化
- ③ 低コスト化
- ④ 材料の供給安定化

要素技術の特徴

【材料制御により低インダクタンス・小型化、異種相へのナノめっき処理の耐熱性向上を実現】

①金属とセラミックスによる複合材料の粉末製造と焼結技術

従来の抵抗体材料は鋳物・ニクロムであり、体積抵抗率が材料固有の値を持っているため、随意に制御できませんでした。本要素技術では、安価なソーダ石灰ガラスや規格外瓦を使用し、金属粒子含有率を制御しています。また、金属とセラミックスのボールミル処理中に粉碎せずに金属粒子を扁平化したことや、焼結の難しい扁平金属粒子をセラミックスに複合化した材料の製造法を確立したことにより、体積抵抗率の制御を可能としています(右図)。なお、金属粒子含有率と扁平化率(AR)制御により強度・破壊靱性も向上できます。

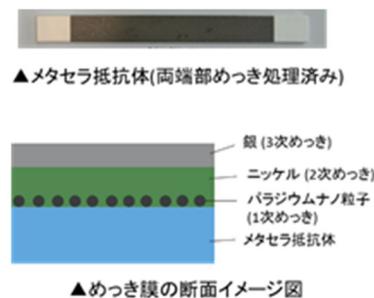
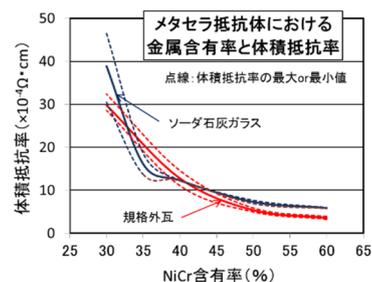
その結果、小型(単純形状化/低インダクタンス化)・軽量・省資源で安価な世界初の抵抗体を実現することができました。

②金属とセラミックスが混在した異種表面に対して

均一に密着する高耐熱性ナノめっき処理技術

メタセラ材料は材料表面に金属とセラミックスの異なる種類の相が混在しており、電流の局部集中を抑えるために電極面にめっき層の形成が不可欠ですが、めっきの耐熱性を確保した上で、均一性と密着性を同時に達成することは困難でした。

今回確立したナノめっき処理技術は、基材とナノ粒子の双方に結合するバインダーを利用した異なる種類の相へ均一性と密着性を同時実現することができました。これにより、耐熱温度800℃(海外電力規格 IEEStd32 に定める温度上昇限度は760℃)を高めることに成功しました。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名 電力用中性点接地抵抗器、鉄道車両用抵抗器

開発
状況

開発済 開発中 アイデア段階

想定ユーザー 電力会社、鉄道車両メーカー

落雷等によって発生する短時間高電圧・大電流から電力系統を保護する電力用中性点接地抵抗器や、インバータ制御のスナバ抵抗器など車両用抵抗器は、低インダクタンス機能を有する低コスト、小型・軽量抵抗体への強いニーズがあります。

弊社が開発したメタセラ材料による抵抗体は、約 50%の小型化(単純形状化)と約 70%の軽量化、レアメタル削減を実現することができました(右表)。



▲電力用モデル抵抗器

中性点接地抵抗器	メタセラ抵抗器	従来抵抗器
製品仕様	66√3kV, 100A, 10sec, 381Ω	
容積(m ³)	11	25
重量(kg)	970	3,470
コスト比	0.7	1

製品名 各種高機能抵抗器

開発
状況

開発済 開発中 アイデア段階

想定ユーザー 電力・産業用装置メーカー

環境・エネルギーの問題もあり、電力・産業用モーターの可変速制御や電力変換など設備用装置のパワーエレクトロニクス化が進んでいます。回路には高周波・大電流が流れており、SiCパワーデバイスの実用化の際や従来の発電機や電動機の抵抗制御方式においても、速応性や耐熱性・低損失を満たすために抵抗器の低インダクタンス化のニーズが想定されており、メタセラ抵抗器がこの課題を解決します。

製品名 各種高機能ヒーター

開発
状況

開発済 開発中 アイデア段階

想定ユーザー 電力・産業用装置メーカー

本要素技術のメタセラ材料によって体積抵抗率の制御と板状均一加熱が可能となり、小型・軽量性、耐振性に優れ、自動車、鉄道、輸送機用のヒーターなど、潜在的な新規需要を見込んでいます。

弊社の強みである抵抗器の設計から製作、メンテナンスまで一貫対応できることを生かして、メタセラ材料のサンプル提供などにより、ヒーター関連の顧客企業等の抱える潜在的なニーズや課題を発見し、解決することを目指しています。

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

浜野 大輝 / 生産本部 研究開発室 主幹

弊社は、抵抗体や抵抗器の製造に関して電力業界、鉄道業界から数多くの技術課題を解決してきた実績を有し、顧客から信頼も獲得してきました。その積み重ねにより、2017年には、創立100周年を迎えました。抵抗体関連の業界において、国内で新しい抵抗体の開発可能なノウハウを持つ企業は、弊社以外に確認することは困難です。その製品開発体制は、大企業を含めた顧客企業へ長年製品を納入し続けてきた実績のたまものであり、そのノウハウが本要素技術開発を成功させたと言えます。また、弊社の保有技術に加え、各分野の専門家として三大学の先生方に、研究開発の目的を理解した上で参画頂けたことが大きいと考えております。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

| 企業名 : 鈴木合金株式会社
| 住所 : 〒551-0023 大阪市大正区鶴町2丁目5番27号
| URL : <http://suzuki-gokin.co.jp>

| 窓口担当者 : 山本 圭 / 生産本部 研究開発室 部長
| TEL : 06-6555-6542
| E-mail : gijutu@suzuki-gokin.co.jp

