

新製品紹介

耐熱無酸素銅条 GOFC の開発

Development of Oxygen-free Copper Strips “GOFC” With Superior Heat-resisting Properties

1. はじめに

近年、プラグインハイブリッド (PHV)・電気自動車 (EV) などの次世代自動車や風力発電・太陽光発電などの再生可能エネルギーの技術革新に伴い、自動車モーター制御や電力変換などを行うパワーモジュールは高出力化が進んでいます。

こうした中、熱的・電氣的負荷が急速に増大しているパワーモジュール用基板・周辺部材には、高い導電性、熱伝導性、更に放熱性の要求から無酸素銅条が使用されています (図 1 に用途例の絶縁基板を示します)。一般的な無酸素銅条 (C1020R) は、パワーモジュール用基板・周辺部材の製造時の熱処理過程にて結晶粒の著しい粗大化が起こるため、次工程のボンディングや他の部品との接合工程で様々な支障が発生するとのお客様の声から、結晶粒が粗大化しない無酸素銅条の開発が望まれていました。当社はこのたび、C1020R をベースとして、その成分規格を変えずに独自の組織制御技術を応用し、従来の無酸素銅条では達成し得なかった、熱を加えても粒成長しにくい高性能銅条「GOFC (Grain growth control Oxygen Free Copper)」を開発しました。その内容を以下にご紹介します。

2. 特長

一般的な無酸素銅の高温熱処理過程における結晶粒成長挙動を図 2 に示します。200～250℃で微細で均一な組織 (一次再結晶) となり、600～650℃で結晶粒径 1,000 μm 以上の粗大で不均一な結晶組織 (二次再結晶) となります。

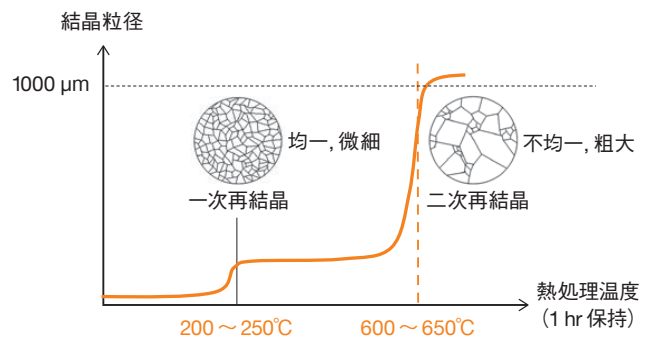
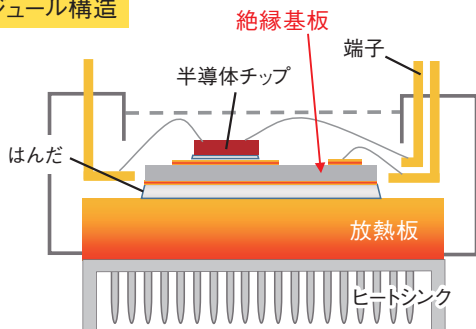
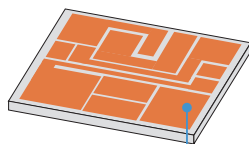


図 2 一般的な無酸素銅の結晶粒成長挙動
Grain growth behavior of a general oxygen-free copper strip.

パワーモジュール構造



絶縁基板外観



絶縁基板断面

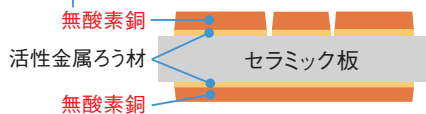


図 1 パワーモジュール部材への無酸素銅の用途例
Application example of an oxygen-free copper strip to power modulus parts.

図 3 に、一般的な無酸素銅と GOFC の二次再結晶の挙動を示します。一般的な無酸素銅は 600℃ 以上の熱処理で急激に結晶粒が成長していますが、GOFC は 800℃ まで二次再結晶せず粒成長が抑制されています。図 4 に 800℃、1 時間の熱処理を行った後の GOFC、及び一般的な無酸素銅の結晶組織を示します。GOFC は一般的な無酸素銅と比較して、極めて微細かつ亀裂も無い再結晶組織であることが確認できます。また、図 5 に示すように前記熱処理後の一般的な無酸素銅は、目視でも明らかに確認できるほど結晶粒が粗大かつ不均一ですが、GOFC は微細かつ均一な結晶組織であるため、ボンディング性の向上や、他の部品との接合工程における課題解決に貢献できるほか、乱反射防止や見栄えなどの外観の改善を必要とするお客様の要求にもお応えすることが出来ます。

また GOFC は C1020R と同等の導電率や熱伝導性を有しています。

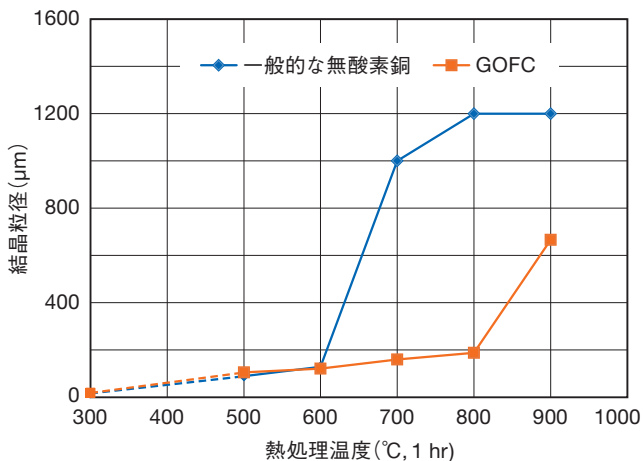


図3 各温度で1時間保持(アルゴンガス雰囲気下)した後の結晶粒成長
Grain growth behavior kept at each temperature for one hour (in an argon gas atmosphere).

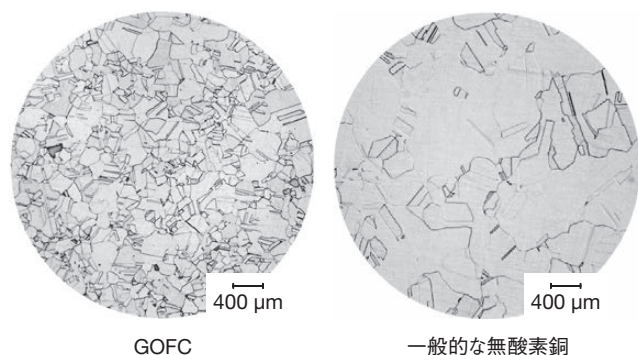


図4 800°Cで1時間保持(アルゴンガス雰囲気下)した後の顕微鏡組織写真(共に、熱処理前は質別1/2 H)
Microscopic photos of structure when kept at 800°C for one hour (in an argon gas atmosphere) (1/2 H quality classification prior to heat treatment for both).

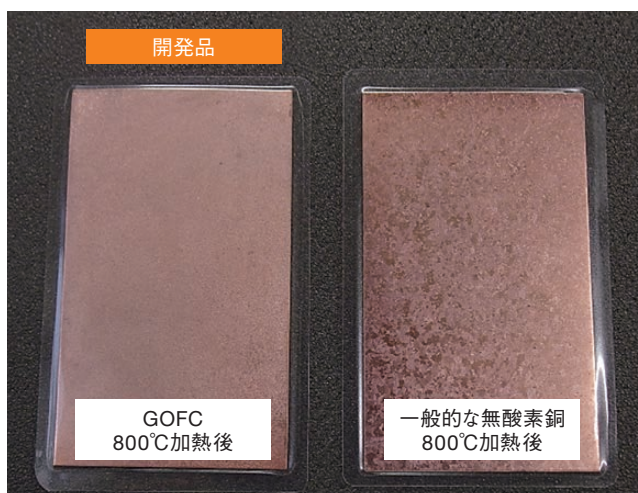


図5 800°Cで1時間保持(アルゴンガス雰囲気下)した後の結晶組織の外観
Appearance of the crystal structures kept at 800°C for one hour (in an argon gas atmosphere).

3. おわりに

当社はパワーモジュール用基板・周辺部材の材料として、一般的な無酸素銅の耐熱性を向上させた無酸素銅条GOFCの開発に成功しました。GOFCをご使用いただくことで、製造時に高温熱処理を必要とするパワーモジュール用基板・周辺部材において、無酸素銅の結晶粒が微細となり、ボンディング性の向上や他の部品との接合工程における課題解決に貢献できます。既に量産工程を確立し、パワーモジュール用の絶縁基板の接合材の用途向けに製品化しております。

今後、幅広いユーザへGOFCの拡販を進めることで、パワーモジュールをはじめ、高温における形状や外観の変化にお困りのお客様並びにパワーモジュールの高機能化に貢献してまいります。

<製品お問い合わせ先>

グローバルマーケティングセールス部門

電機営業部 第一課

TEL : 03-3286-3149 FAX : 03-3286-3978

e-mail : fec.kinzoku@furukawaelectric.com