

Title	高圧含浸法によるセラミックス/金属複合材料の開発と評価
Author(s)	中田, 昌幸
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46987">https://hdl.handle.net/11094/46987</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	中田 昌幸
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 20305 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科知能・機能創成工学専攻
学位論文名	高圧含浸法によるセラミックス/金属複合材料の開発と評価
論文審査委員	(主査) 教授 菅沼 克昭  (副査) 教授 西嶋 茂宏    教授 南埜 宜俊    教授 安田 秀幸 教授 石黒 浩    教授 黄地 尚義    教授 浅田 稔 教授 中谷 彰宏

#### 論文内容の要旨

本論文は、セラミックス多孔体をベース材として用いたセラミックス/金属複合材料におけるセラミックス多孔体構造の複合体への影響を調べ、「熱膨張係数が小さく、熱伝導率が大い」より高性能のヒートスプレッダー用のセラミックス/金属複合材料の設計指針を得たものであり、以下に示す 5 章で構成されている。

第 1 章では、本研究の背景と目的について述べた。

第 2 章では、セラミックス多孔体の作製方法として、ゲル化する水溶性ポリマーをスラリーとして用いる方法と、優れた乾燥方法として広く使われている凍結乾燥法とを組み合わせ、「ゲル化凍結法」を開発した。また、他の作製方法として「部分焼結法」を選択した。これらの 2 つの方法によってほぼ同程度の気孔率を持つが気孔径は大きく異なるセラミックス多孔体が作製された。

第 3 章では、セラミックス/金属複合体の熱的特性の解析や、複合法則の検討を行うに当たり、複合体のモデル材の作製を行った。セラミックス/金属複合体のモデル材としてはアルミナ/アルミニウム複合体を選択した。作製方法には経済的な面を考慮し高圧含浸法を選択した。アルミナは焼結が容易であり様々な構造をもつ多孔体の作製が可能である。アルミニウムは高熱伝導性を示し低融点金属であり、取り扱いが容易である。経済性にも優れ、多くの放熱材料で用いられている。またアルミナとアルミニウムは、ぬれ性の悪い組み合わせであるが良質な界面を形成し、高い接合強度を示す。また両者の界面には反応層が形成されない。以上のことから、セラミックス/金属複合体中におけるセラミックス多孔体の影響を調べるにあたり、アルミナ/アルミニウム複合体はモデル材として適切であると考えられる。これらの構造の異なるセラミックス多孔体を用いたセラミックス/金属複合体の熱膨張係数、熱伝導率などの熱特性の測定、熱特性の理論的考察などについて述べた。

第 4 章では、ベース材となるセラミックス多孔体として、高熱伝導性を示すシリコンカーバイドを用い、セラミックス基板用の放熱材として使用可能な低熱膨張係数かつ高熱伝導率を示す複合体の作製と、熱的特性の評価について述べた。

第 5 章では総括に関して述べた。

## 論文審査の結果の要旨

本論文では、セラミックス多孔体をベース材として用いたセラミックス/金属複合材料におけるセラミックス多孔体構造の複合体への影響を調べ、熱膨張係数が小さく、熱伝導率が大きいより高性能のヒートスプレッド用のセラミックス/金属複合材料の設計指針を得ており、以下に示す結果を得ている。

(1)セラミックス多孔体の作製方法として、ゲル化する水溶性ポリマーをスラリーとして用いる方法と、優れた乾燥方法として広く使われている凍結乾燥法とを組み合わせ、ゲル化凍結法を開発している。また、他の作製方法として従来の部分焼結法を選択し、これらの2つの方法によってほぼ同程度の気孔率を持つが気孔径は大きく異なるセラミックス多孔体を得られることを示している。

(2)複合体のモデルとしてアルミナ/アルミニウム複合体を高圧含浸法を用いて作製し、構造の異なるセラミックス多孔体を用いたセラミックス/金属複合体の熱膨張係数、熱伝導率などの熱的特性の測定、熱的特性の理論的考察などを明らかにしている。特に、プロセスの違いが、熱伝導率への影響が小さいが熱膨張への差に明確に現れることを示している。すなわち、ゲル化凍結法により熱膨張をより小さく制御できることが示され、ヒートスプレッドとして有効であることを明らかにしている。

(3)ベース材となるセラミックス多孔体として高熱伝導シリコンカーバイドを用い、セラミックス基板用の放熱材として使用可能な低熱膨張係数かつ高熱伝導率を示す複合材料の作製と、熱的特性の評価している。

以上のように、本論文は新たな骨格構造を有するセラミックス多孔体形成方法としてゲル化凍結法を開発し、これを用いたセラミックス/金属複合体の合成を行い、熱膨張と熱伝導特性を調べ、骨格構造が複合材料物性制御への有効なことを示している。よって本論文は博士論文として価値があるものと認める。