氏　名	秋本　茂（あきもと　しげる）
学位の種類	博　士　（工　学）
学位記番号	博　甲　第　10　号
学位授与の日付	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科材料科学専攻
学位論文題目	**AlN のプラズマ焼結に関する研究**
審査委員	（主査）教授　木島弌倫 教授　西川友三　　教授　石田信伍

論文内容の要旨

本論文は、AlN セラミックスのプラズマ焼結の特徴とそのメカニズムに関しての研究をまとめたものであり、次の 7 章から構成されていた。

第 1 章　序論

本章では、これまで報告されているプラズマ焼結現象について述べ、本研究の位置付け、概要について述べた。

第 2 章　プラズマ焼結による AlN 緻密化の時間変化

本章では、減圧下の高周波誘導プラズマ内での助剤添加、無添加 AlN 試料の焼結について研究し、これらの緻密化に及ぼす高周波出力とガス圧力の影響を調べた。その結果、Y_2O_3 添加 AlN の緻密化挙動は焼結時間に対して 3 段階の領域、即ち(1)プラズマ挿入中に起こる急速緻密化領域、(2)焼結中密度一定で緻密化が進まないプラトー領域、(3) AlN 試料の蒸発を伴う再緻密化領域からなることを見いだした。3 段階目の再緻密化は試料温度が焼結中に急上昇するためであることを明らかにした。

第 3 章　プラズマ焼結中の試料温度の測定

本章では、AlN 試料が高周波誘導プラズマ内で焼結される時の試料温度の測定に関して検討した。試料温度が1100°C 以上の時はプラズマノイズによる干渉のためにプラズマ作動中の測定はできなかったが、プラズマを消し去った後の冷却曲線を外挿することによりプラズマ消失直後の試料温度が求められた。冷却曲線の外挿は伝熱解析プログラムにより行い、このフィッティング過程で試料の熱伝導率、放射率を求めることができた。冷却曲線のシミュレーションの結果、AlN の蒸発前後の試料表面の放射率はその形態変化にも関わらずほぼ一定であり、AlN 蒸発後の再加熱と再緻密化はプラズマからの伝熱量の増加によって促進された結果であることがわかった。試料内温度分布の測定結果からはプラズマ焼結中の試料内部に400°C/mm に達する大きな温度勾配が生じることが確認された。

第 4 章　AlN のプラズマ焼結に及ぼすプラズマ条件の影響

本章では、AlN 焼結体の密度、表面形態に及ぼすプラズマ条件（高周波出力、ガス圧力、ガス流量）の影響について述べた。ガス圧力、ガス流量については焼結密度が増加する領域と焼結密度が一定となってしまう領域の２つに分けられることを確認した。Y_2O_3 添加 AlN 試料の焼結体表面に形成される<hk0>配向膜は、プラズマ挿入中の急速緻密化時に液相に溶解した AlN が冷却過程で液相成長したものであり、急速な液相焼結機構が進行したためであることを確認した。

第５章　AlN のプラズマ焼結に及ぼす試料吸着水分の影響

本章では、約0.1 wt %の試料吸着水分がプラズマ焼結時のプラズマの試料加熱効果に及ぼす影響について述べた。試料吸着水分はプラズマの試料加熱を促進し、試料温度の上昇を引き起こすために緻密化を促進させるが、プラズマ中の荷電粒子数を減少させるためにプラズマを不安定にしていることを確認した。

第６章　AlN プラズマ焼結体のキャラクタリゼーション

本章では、プラズマ焼結された AlN セラミックスのビッカース硬度、熱伝導率を測定した。急速緻密化したプラズマ焼結体は殆ど粒成長しないため通常焼結体に比べて微細な構造を有していた。ビッカース硬度測定結果より、133 Pa～6.7 KPa の Ar プラズマで理論密度まで緻密化した試料はいずれも通常焼結体よりも高い硬度を持つことを確認し、プラズマ焼結が高強度セラミックスを得る有力な手段であることを示した。微細な構造を有するプラズマ焼結体の熱伝導率は80 W/m・K であった。

第７章　総括

本章では、本研究を要約し、本論文の結論として記した。

論文審査結果の要旨

提出された学位論文は内容的にも、記述方法の面でも博士の学位論文として充分に値すると判断した。

プラズマを材料合成に応用しようとする動きは新しく、プラズマ焼結技術も新技術として研究開発要素は大きい。本研究により世界で初めて AlN をプラズマ焼結で理論密度にまで緻密化させることに成功している。更に試料温度の測定に関する技術開発を行ない、AlN のプラズマ焼結の緻密化挙動を調べている。

この論文にまとめられたプラズマ焼結した AlN は従来の AlN と異なった物性を示す新素材として新しい発展も期待できる。

提出された学位論文は学位授与に値する内容と記載をしていると判断した後、平成４年２月15日に学位論文公聴会を開催した。公聴会における質疑にも満足する回答と応対をした。