



# 琉球大学学術リポジトリ

University of the Ryukyus Repository

Title	産業副産物を活用した放電プラズマ焼結体の機械的性質(Review_審査要旨)
Author(s)	中村, 英二郎
Citation	
Issue Date	2014-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/28636">http://hdl.handle.net/20.500.12000/28636</a>
Rights	

2014年2月13日

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 福本 功

副査 氏名 真壁朝敏

副査 氏名 柴田信一



### 学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

#### 記

申請者	専攻名 生産エネルギー工学 氏名 中村英二郎 学籍番号 108653H	
指導教員名	福本 功	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	産業副産物を活用した放電プラズマ焼結体の機械的性質	
審査要旨（2000字以内）		

(次頁へ続く)

## 審査要旨

本論文は、沖縄県内で大量に発生する産業副産物として石炭灰、アルマイトスラッジ、そしてサトウキビの搾りかすであるバガスを取り挙げ、それらの有効利用を図る目的で、複合化することにより、放電プラズマ焼結技術に適用し、焼結体の機械的性質の高まる最適条件について検討を行っている。

まず火力発電所で発生する石炭灰とアルミサッシ工場で酸化膜を形成する過程で大量に排出されるアルマイトスラッジの複合材料の作製を放電プラズマ焼結により試みている。石炭灰はクリンカアッシュとフライアッシュから構成されるが、本研究では粒子サイズが細かく、かつ多量に発生するフライアッシュを用いている。アルマイトスラッジは生の状態では水分を多く含み、かつ水酸化アルミニウムであることから、本研究では1523Kで熱処理を施し、 $\alpha$ アルミナに結晶構造を転移させた $\alpha$ アルミナスラッジを用いている。放電プラズマによる複合材料の作製は、フライアッシュと $\alpha$ アルミナスラッジの両者の配合比や焼成温度や保持時間等の条件を変化させながら行い、その後焼結体の機械的性質の検討を行っている。その結果、フライアッシュと $\alpha$ アルミナスラッジの配合比が2:3で曲げ強度と密度は高い値を示し、さらに遊星ボールミルで細かく粉砕した微細な粉末（平均粒径 $3.3\mu\text{m}$ ）を用いた複合材料は約270MPaの高い曲げ強度を示した。焼結体を走査型電子顕微鏡観察とX線回折を行った結果、針状のムライト結晶の合成が多数認められ、これらのムライトの合成が曲げ強度の向上に寄与していることを明らかにしている。

次に、産業副産物として、製糖工場でボイラー燃料として用いられているバガスの焼却後に発生するバガス灰にシリカ成分が多く含まれることに着目し、バガス灰とバガスをカーボン化した炭化バガスとの複合材料の作製を放電プラズマ焼結により検討している。その際、バガス灰の熔融によるバインダー効果を利用した場合として、焼成温度1423K、保持時間30分の条件ではバガス灰と炭化バガスの配合比1:2において曲げ強度は高い値を示すこと、また変形ひずみが大きく伸びのある材料が得られることも明らかにしている。また炭化バガスに着目した場合として、1:3の配合比においては、焼成温度1673K以上で曲げ強度は著しく増加し、特にバガス灰に含まれるシリカ成分に関して、焼結体のX線回折の結果よりSiC（炭化珪素）の合成が認められ、SiCの合成が強化材の役割を果たすことにより、曲げ強度の向上に寄与することも明らかにしている。

以上のことより、石炭灰、アルマイトスラッジ、そしてサトウキビバガスの産業副産物に適切な処理を施し複合化することにより、放電プラズマ焼結に適用した結果、ムライトやSiCの合成が認められ、それらの合成による化合物が焼結体の機械的強度の向上に寄与することを明らかにしている。これらの知見は、産業副産物の新たな用途の展開が期待され、工業材料としての可能性を示唆している。

従って、本論文による研究成果は工学的に有用であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し、学位論文の審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答においても、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする。