

ジオポリマーをバインダーとした中性子線遮蔽炭化ホウ素セラミックスの開発

Fabrication of the hardened bodies of boron carbide (B_4C)
with geopolymer binder using a Warm press Method

*久保田 康介¹, 橋本 忍¹, 安藤 耕太郎¹, 大幸 祐介¹,
本多 沢雄¹, 岩本 雄二¹, 辻 建二², 大山 正孝²

¹名古屋工業大学, ²中部電力(株)

ジオポリマーを無機バインダーとして使用し、ウォームプレス処理を行うことで難焼結性の B_4C (炭化ホウ素) セラミックス粉体を固化し、中性子遮蔽材料としての利用を検討した。

キーワード : B_4C , 無機バインダー, ジオポリマー, 無焼成, ウォームプレス

1. 緒言

廃炉作業用ロボットの半導体部品は中性子が照射されると特性劣化を引き起こすことが報告されている[1]。この作業用ロボットの半導体回路を中性子線から守るべく中性子遮蔽材の開発を試みた。材料は B^{10} を多く含有する B_4C に着目した。通常 B_4C の焼結は $2000^{\circ}C$ 以上の温度で同時に加圧する必要がある[2]。そこで新たにジオポリマー[3]をバインダーとして使用し、ウォームプレス[4]と呼ばれる $300^{\circ}C$ 以下の加熱と $300MPa$ 以下の加圧を同時に行う手法を用いて B_4C 固化体の作製を検討した。この方法を用いれば金型の形状を工夫することで任意の形状の固化体を作製できる利点がある。

2. 実験

フライアッシュと水酸化ナトリウム水溶液を混合してスラリーとし、そのスラリーを乾燥してジオポリマー固化体を得た。得られたジオポリマー固化体を粉砕したジオポリマー粉体と B_4C 粉体を任意の割合に混合し、それを金型に充填してウォームプレス処理を行うことで B_4C 含有固化体を作製した。ウォームプレスの条件として加圧は $200 MPa$ の一定とし、加熱温度、保持時間を変化させた。得られた固化体の密度変化及び圧縮強度を測定した。最後に住重試験検査(株)で中性子遮蔽試験を行った。

3. 結果と考察

Fig.1 に出発混合粉体中の B_4C の含有量とウォームプレス ($280^{\circ}C$, 60 分) 後に得られた B_4C 固化体の圧縮強度の関係を示した。 B_4C の増加に伴って圧縮強度は低下した。Fig.2 に B_4C の含有量と中性子透過率の結果を示した。 B_4C の増加に伴って中性子透過率は大きく低下した。即ち遮蔽性能は向上した。 B_4C を 25% 含有させた固化体は高い圧縮強度を維持し、十分な中性子遮蔽性を有すると考えられる。

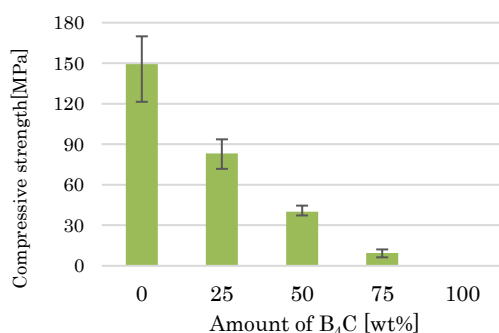


Fig.1 Relationship between the amount of B_4C and compressive strength of the B_4C hardened body.

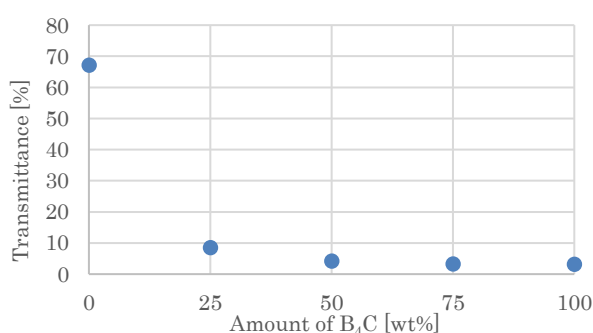


Fig.2 Relationship between the amount of B_4C and its transmittance of neutron irradiation.

参考文献

[1]Shiori. Sekiko.et.all,J.Plasma Fusion Res,Vol.84 (2008) p258 - 268.

[2]The Ceramics Society of Japan. (2002) p114,115and1578, *Handbook of Ceramics engineering*.

[3]Joseph Davidovits (2011)*Geopolyme Chemistry and Application,Flance,Institut Geopolymer*.

*Kosuke Kubota¹, Shinobu Hashimoto¹, Kotaro Ando¹, Yusuke Daikou¹, Takuo Honda¹, Yuji Iwamoto¹, Kenji Tsuji², Masataka Ooyama²

¹Nagoya Institute of Technology, ²Chubu Electric Power Co., Inc.