

多機能ジオポリマー・ペブル調整法の基礎的検討

Fundamentals of multifunctional geopolymer pebble preparation method

*寺澤俊春¹, 工藤勇², 小川徹¹, 末松幸久¹

¹長岡技術科学大学大学院, ²アドバンエンジニア株式会社

廃炉工程やデブリ管理において柔軟な遮蔽配置や臨界管理を容易にするために、密度、気孔率、ホウ素添加量を制御したジオポリマー・ペブルの調製するためのプロセス条件の検討を行った。発泡剤としてケイ素、中性子吸収材としてホウ素の添加量をパラメータとして密度、組成等を調べた。

キーワード: ジオポリマー, 発泡体, ケイ素, 中性子吸収材, ホウ素

1. はじめに

ジオポリマーは、アルミノケイ酸塩を基とした非晶質な無機高分子材料であり、組成の柔軟性、耐熱性、化学的安定性、耐放射線性を有しており、構造材料や廃棄物用マトリクスとして有望視されている。

廃炉の工程やデブリ管理において、柔軟な遮蔽設置や臨界管理を可能とする技術として、ジオポリマーの利用を検討している。本研究では、発泡ジオポリマー技術^[1]を基に密度、気孔率の制御とホウ素添加による機能付与について実験的に検討した。

2. 実験方法

メタカオリン($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)、マイクロシリカ(SiO_2)、水酸化カリウム(KOH)、ケイ酸カリウム(K_2SiO_3)を基本配合とし^[1]、発泡剤(ケイ素)を試料全体に対して1.0wt%で添加した試料を温度条件20°C、70°Cにて作製した。嵩密度、XRD測定、気孔観測を行い、密度・気孔率制御の検討を行った。

また、基本配合にホウ素(硼砂又は酸化ホウ素)を試料中に含まれるAlに対してモル比で50%を置換するように添加したものを作製した。調製した試料について、顕微鏡観測、XRD、EPMA、溶解試料のICP-AES分析によって調べた。

3. 結果及び考察

基本配合の試料に発泡剤を添加し、添加量、調製条件を変えることで嵩密度はFig.2に見られるように0.4~1.3g/cm³で制御可能であり、気孔率も同様に制御可能であることを確認した。

Cu-K α を用いたXRD回折図形(Fig.3)はジオポリマー特有の $2\theta = 27 \sim 29^\circ$ にブロードなピークを示すものであった。ICP-AES分析(Table 1)の結果、所定のホウ素添加量が保持されていることを確認した。

秤量値	Al		B		K		Si	
(mg)	(ppm)	(wt%)	(ppm)	(wt%)	(ppm)	(wt%)	(ppm)	(wt%)
105.0	41.93	3.99	5.036	0.48	7.419	0.71	151.0	14.40

Table 1 ICP-AES 分析結果 (硼砂添加 70°C)

参考文献

[1] Joseph, Henon., Arnaud, Alzina., Joseph, Absi., David, S.Smith., Sylvie, Rossignol.,(2012). *Potassium geopolymer foams made with silica fume pore forming agent for thermal insulation*: Published online: 15 February 2012, Springer Science-Business Media, LLC 2012, pp. 38.

*Toshiharu Terasawa¹, Isamu Kudo², Toru Ogawa¹ and Hisayuki Suematsu¹

¹Nagaoka University of Technology, ²ADVAN ENG.co.,ltd.

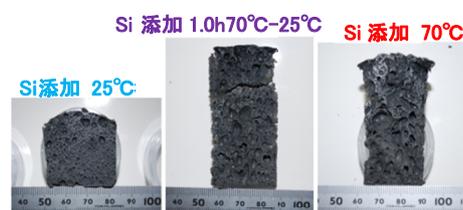


Fig.1. 体積変化及び気孔観測

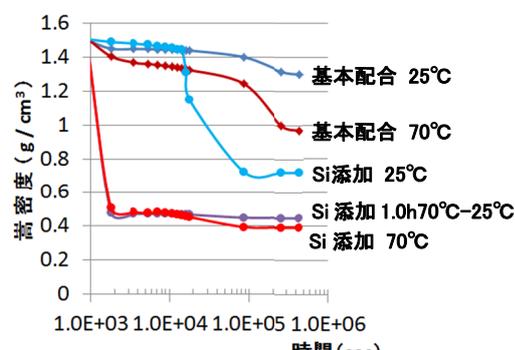


Fig.2 嵩密度変化

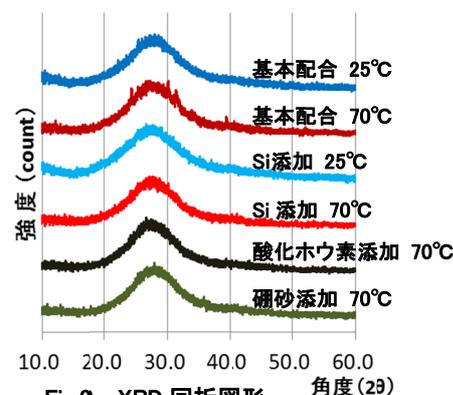


Fig.3 XRD 回折図形