

電子線照射によるジオポリマーへの点欠陥導入とその機械的特性変化

Point defects in geopolymer induced by electron beam irradiation
and its mechanical property change

末松 久幸¹⁾ Le Thi Chau Duyen¹⁾ 工藤 勇^{1,2)} Do Thi Mai Dung¹⁾

中山 忠親¹⁾

Hisayuki SUEMATSU Le Thi Chau DUYEN Isamu KUDO Thi Mai Dung DO Tadachika NAKAYAMA

¹⁾長岡技術科学大学 ²⁾アドバンエンジニア（株）

（概要）

メタカオリン基ジオポリマー試料に電子線照射を行い、その機械的性質変化を観察した。2MeVの電子線を用いて28～1000kGyの線量で照射した試料は、有意な硬さ変化を示さなかった。このことから、1000kGy以下では、メタカオリン基ジオポリマーが安定した耐放射線性能を有することが判明した。

キーワード：放射性廃棄物、水素再結合触媒、ジオポリマー

1. 目的

福島第一原子力発電所事故に伴い、新たな放射性廃棄物の保管のニーズが発生した。特に、スリーマイルアイランド原発事故に比べて、4桁多い量の含水放射性廃棄物が汚染水処理装置などから発生することが予想されている。この廃棄物保管容器内では、水の放射線分解のために水素が滞留する可能性があり、これを酸素と反応させる再結合触媒の開発が進められている。その中で、大量の廃棄物保管のため、土壌も原料に出来るメタカオリン基ジオポリマー使い、安価に触媒担体を製造する計画がある。この実現のためには、照射損傷特性の評価が必要であるが、ジオポリマーは原料や組成に広い自由度を有しているため、触媒担体に用いる材料の組成や製法で合成されたジオポリマーの照射試験が必要である。すでに長岡技術科学大学のパルス加速器”ETIGO-III”でkGyレベルの照射実験がジオポリマーとNaCl¹⁾に対して行われたが、それ以上の線量での実験結果は得られていなかった。本実験では、1号加速器を用いて、メタカオリン基ジオポリマーの電子線照射を行い、照射後の硬さ試験を行った。

2. 実施方法

メタカオリンとマイクロシリカ粉末を、カリウムシリケートと水酸化カリウム水溶液中で溶解し、Al:Si:K:H₂O=1:2:1:8のモル比となるようにした。これを成型し、キャップをして40℃、5日間保持した。これ直方体に切り出し、鏡面研磨の上水冷テーブルの上に固定し、1号加速器で2MeVの電子線照射を行った。すでに得られた試料高さと線量の関係から線量を算出し、28-1000kGyとなる時間照射を継続した。照射後の試料表面に、ビッカース硬さ計で荷重1kgfで圧痕をつけ、この対角線長さを測定した。10点の測定結果から最上下値2点を引いた残り8点の平均値からビッカース硬さ(Hv)を算出した。

3. 結果及び考察、今後の展開等

右図にHvの線量依存性を示す。おのおのの線量において硬さの平均値は誤差範囲内ではばらついており、照射による有意な硬さの変化は観察されなかった。

この結果から、メタカオリン基ジオポリマーは、1000kGy以下の線量では、良好な耐放射線性能を有していると結論された。

4. 引用(参照)文献等

1) R. Toba et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 58 (2019) 046003.

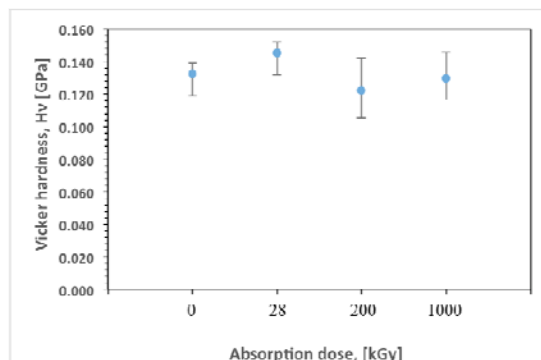


図 2MeV 電子線照射後のジオポリマーの硬さの線量依存性