

国際標準模擬ガラス固化体 ISG の溶解挙動に及ぼす溶存 Mg の影響

Effects of Environmental Mg on Corrosion Behavior of International Reference HLW Glass: ISG

*平野飛翼¹、稲垣八穂広¹、松本遼¹、出光一哉¹、有馬立身¹

¹ 九大院工

ガラス固化体の溶解は地下水中の Mg との相互作用により促進または抑制される結果が報告されている。これはガラス表面に生成される Mg 含有鉱物の種類が環境条件によって複雑に変化し、ガラス溶解に与える影響も変化するためと考えられる。本研究では、国際標準模擬ガラス固化体 (ISG) についてマイクロチャネル流水試験により、Mg 濃度をパラメータとした溶解試験を行い、その溶解挙動を評価した。

キーワード: 高レベルガラス固化体、マイクロチャネル流水試験、Mg との相互作用、Mg-silicate、Hydrotalcite

1. 実験 マイクロチャネル流水試験装置の概念図を

Fig.1 に示す。濃度の異なる MgCl_2 水溶液 ($10^{-3} - 10^{-4}$ M, pH8.2) を反応溶液として、 90°C 、流速 $20\mu\text{L}/\text{min}$ でガラス試料と接触・反応させた。ここで反応溶液の Mg

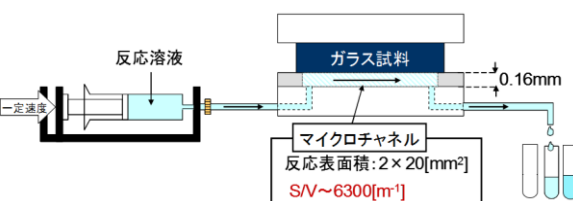


Fig.1 マイクロチャネル流水試験装置

濃度は Brucite($\text{Mg}(\text{OH})_2$)の溶解度を超えない様にした。反応後の溶液をサンプリングし、元素濃度測定により各元素の溶解速度を求めた。また、XRD, SEM/EDX により反応後ガラス表面の固相分析を行った。

2. 結果・考察 ガラスの主構成元素である

Si について、各 Mg 濃度における規格化溶解速度(NR_{Si})の経時変化の測定結果を Fig.2 に示す。 NR_{Si} は Mg 濃度の増加に伴い低下し、 $[\text{Mg}^{2+}]=10^{-3}\text{M}$ では時間と共に低下した。反応後ガラス表面の SEM 観察では層状析出物が確認された(Fig.3)。EDX, XRD 分析から析出物は Hydrotalcite($\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)と推定された。これまでの研究では溶存 Mg はガラスと反応して Mg-silicate を生成させると考えられていたが、pH8.2, $[\text{Mg}^{2+}]=10^{-3}\text{M}$, $[\text{H}_4\text{SiO}_4^0]<10^{-4}\text{M}$ の条件では Mg-silicate ではなく Mg-Al-hydroxide である Hydrotalcite が生成し、ガラス表面を覆う保護膜として機能することでガラス溶解が抑制されると考えられる。

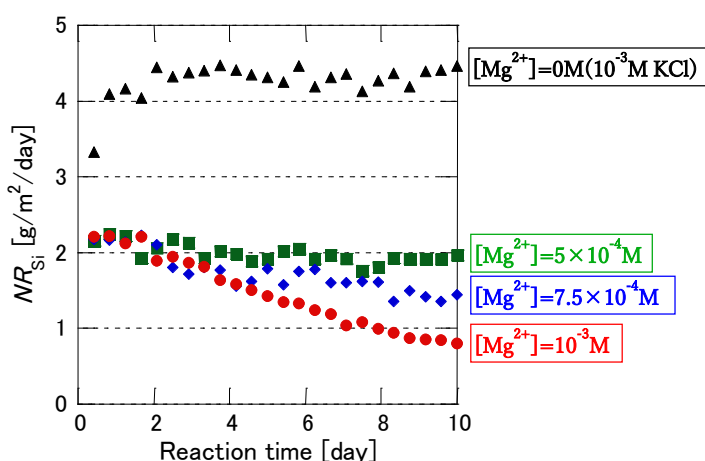
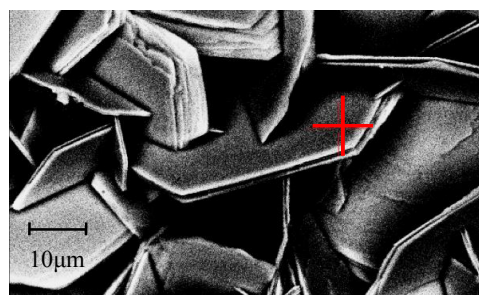


Fig.2 各 Mg 濃度における規格化溶解速度(NR_{Si})の経時変化



元素	At%
Mg	64
Al	21
C	10
Si	3
Na	2

Fig.3 反応後ガラス試料表面 SEM 画像及び EDX 分析結果
($[\text{Mg}^{2+}]=10^{-3}\text{M}$, pH8.2, 90°C , 30days)

*本研究は、(公財)原子力安全研究協会「超長期にわたるニアフィールド変遷の評価の信頼性に係る検討（その1）」（原子力発電環境整備機構 (NUMO) 委託）で実施されたものである。

*Tsubasa Hirano¹, Yaohiro Inagaki¹, Ryo Matsumoto¹, Kazuya Idemitsu¹, Tatsumi Arima¹, ¹Kyushu University