

人工かんらん石を用いた熱化学反応による水素生成

橋國，克明
九州大学大学院工学研究院機械工学部門

佐竹，天馬
九州大学大学院工学府機械工学専攻

渡邊，厚介
北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科

宮崎，康次
九州大学大学院工学研究院機械工学部門

<https://hdl.handle.net/2324/7363933>

出版情報：2025-05. 日本伝熱学会
バージョン：
権利関係：



人工かんらん石を用いた熱化学反応による水素生成

Hydrogen production by the thermochemical reaction using artificial Olivine

伝正 *橋國 克明 (九州大学) 佐竹 天馬 (九州大学)
渡邊 厚介 (北九州高専) 伝正 宮崎 康次 (九州大学)

Katsuaki HASHIKUNI¹, Temma SATAKE¹, Kosuke WATANABE², Koji MIYAZAKI¹

¹ Dept. of Mech. Eng., Kyushu Univ., 744, Motoooka, Nishi-ku, Fukuoka, 819-0395

²Dept. of Creative Eng., NIT, Kitakyushu College,

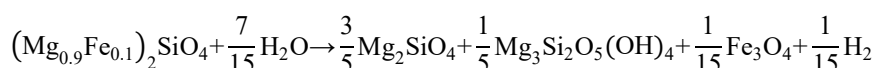
5-20-1, Shii, Kokuraminami-ku, Kitakyushu, Fukuoka, 802-0985

Key Words: Hydrogen production, Nature process, Olivine, Serpentinization

現在主流の水素生成方法は水蒸気改質法と電解法であるが⁽¹⁾, 温室効果ガスの発生や高コストな点が課題である。最近, 地殻中でかんらん石と熱水が反応し, 発生した水素が天然ガスのように埋蔵されていることが示唆された⁽²⁾。かんらん石は日本を含む世界各地に大量に存在しており, 入手が容易である。そこで, 我々はこの反応による水素生成の可能性を調べるために人工かんらん石を合成して熱水と反応させ, 反応前後の結晶相を調べた。

N₂雰囲気下での MgO, FeO, SiO₂ の直接反応とその後の再反応により純良な人工かんらん石を得た。得られたかんらん石を粉砕し圧力容器の中へ純水と共に入れた。容器を密閉した後, 300°C で 3 週間維持した。このとき容器内の圧力は飽和蒸気圧に近い 8.0 MPa であった。液体と共に試料を取り出し, ろ過した後に大気中で自然乾燥させて試料を回収した。得られた試料の結晶相は粉末 X 線回折(XRD)実験により同定した。

圧力容器での反応前(before serpentinization)の XRD パターン(図 1)は Mg₂SiO₄ のシミュレーションとほぼ一致することから, オリビン(かんらん石)構造が主相である。反応後(after serpentinization)も主相はオリビン構造であるが, Fe₃O₄ に由来するピークの強度が増大すると共に Serpentine (Mg₃Si₂O₅(OH)₄)に由来するピークが出現した。また, 主相のピーク位置は高角度側へシフトした。これらの結果から, 下記の化学反応が進行したと予想できる。つまり, Fe を含むかんらん石から Fe 組成が減少すると共に Serpentine へと変化し, 同時に Fe₃O₄ と水素が生成したと考えられる。



参考文献

(1) J.D. Holladay et al., Catalysis Today, 244-260 (2009), 139.

(2) E. Hand, Science, 630-636 (2023), 379.

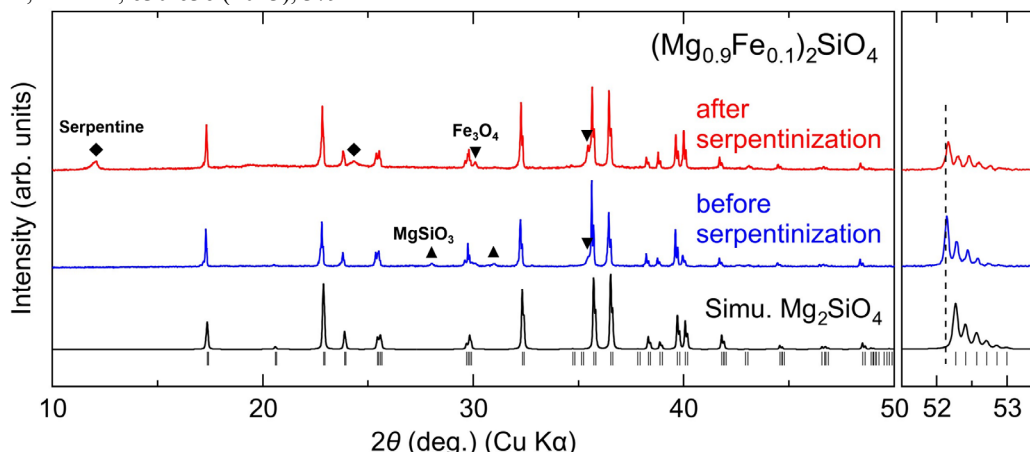


Fig. 1 XRD patterns before and after serpentinization for the samples of (Mg_{0.9}Fe_{0.1})₂SiO₄