## 異なる製造法の鉄粉による水素生成/二酸化炭素固定反応の 比較・評価

## (東京都市大工) 〇中澤 礼香・江場 宏美

Comparison of iron powders with different production methods in hydrogen generation and carbon dioxide fixation reactions (*Tokyo City University*) ONorika Nakazawa, Hiromi Eba

Hydrogen (H<sub>2</sub>), an alternative energy to fossil fuels, can be produced from scrap iron (Fe) by reaction (1), and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is fixed as iron carbonate (FeCO<sub>3</sub>).<sup>1)</sup> In this study, we analyzed the effect of iron morphology on the reaction rate by comparing the reactions of pure iron powders produced by different methods. Fig. 1 shows the changes in gas concentration when reacting at 50 °C. Although the reactivity of electrolytic iron was low, the reaction rate improved in the order of water-atomized and gas-atomized iron, showing a positive correlation with the specific surface area determined by the gas adsorption method. However, there was no proportional relationship between the velocity and surface area. X-ray diffraction analysis revealed that the gas-atomized iron powder has small crystallite size and large lattice strain, which is advantageous for the reaction. It was confirmed that the distortion and surface shape applied during the production of iron powder greatly affected the reaction rate. Appropriate selection and pretreatment of iron raw materials were found to be important.

*Keywords : carbon dioxide fixation, water splitting hydrogen generation, reaction rate, iron carbonate, iron scrap* 

化石燃料の代替エネルギーとなる水素(H<sub>2</sub>)を反応(1)によりスクラップ鉄(Fe)から製造することができ、このとき二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)は炭酸鉄(FeCO<sub>3</sub>)として固定される。<sup>1)</sup>

Fe + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  $\rightarrow$  H<sub>2</sub> + FeCO<sub>3</sub>、  $\Delta$ H(298 K) = -69 kJ/mol (1) 本研究では鉄の形態が反応速度に及ぼす影響を、製法の異なる複数の純鉄粉による 反応の比較により分析した。CO<sub>2</sub> と 3 倍当量の鉄粉を 50 °C において反応させたとき の気体濃度の時間変化を Fig. 1 に示す。電解鉄の反応性は低かったが、水アトマイズ 鉄粉、ガスアトマイズ鉄粉の順に反応速度が向上し、ガス吸着法により決定した比表 面積と正の相関を示していた。しかし速度と表面積の間に比例関係はなかった。X 線

回折測定の結果よりガスアトマイズ 鉄粉は結晶子サイズが小さく結晶歪 みが大きいことが認められ、反応に有 利に働いたと理解される。鉄粉製造時 に付与された歪み、表面形状などの形 態が反応速度に大きく影響すること が確認され、鉄の選定や前処理方法を 工夫すべきことがわかった。

1) H. Eba, M. Takahashi, K. Sakurai; International Journal of Hydrogen Energy, **45**(2020), 13832-13840.



Fig. 1 Concentration changes of H<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>.