

# マンガン電極触媒を用いた燃料電池反応法による H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 酸性水溶液の合成

山中一郎\*・鬼沢 健\*・竹中 壮\*・大塚 潔\*

\*東京工業大学理工学研究科 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 S1-43

**1. 背景** 現代の化学工業にとって過酸化水素 (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) は、パルプの漂白、污水处理剤、殺菌・滅菌剤、化学合成用酸化剤として欠くことのできない大変重要な化学品です。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> は、反応剤として作用した後は水が生成するだけなので非常に環境にやさしい化学品です。近未来におけるグリーンケミストリーの有力な酸化剤として大変期待され、益々需要の高まりが予想されています。しかし、現在 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> の製造はエネルギー多量消費型の多段プロセスであるアントラキノン法だけであり、汎用的な酸化剤としては高価過ぎる欠点を持っています。安価に H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を得るためには、極単純に水素と酸素から直接 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を合成可能な新規 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 合成法の開発が望まれています。

**2. 問題点** 私たちは既に水素/酸素-燃料電池反応を利用することにより、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> が一段合成できる新しい反応法を考案し、実証しています。本反応法の特徴は、1気圧の高濃度酸素が多

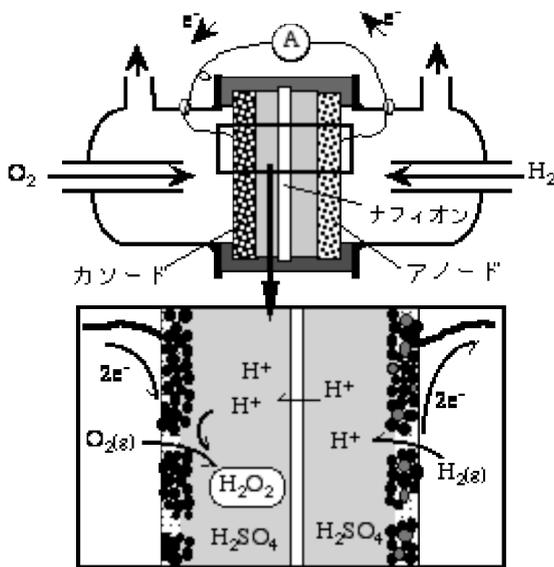


図1. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 合成用燃料電池反応器.

孔質カソード中の反応サイト (三相界面) に直接供給できるために効率よく H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> が生成し、電解質中に蓄積できる点にあります (図 1)。実際に H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 生成に有利な 水酸化ナトリウム電解質水溶液とカーボン電極を用いると、水素基準選択率 94% で 7 wt% の H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/水酸化ナトリウム水溶液を合成できることを報告しています。有機合成反応の酸化剤として用いるためには、中性あるいは酸性水溶液として H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を蓄積する必要がありますが、これまでの上限は水素基準選択率 20% で 1 wt% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 酸性水溶液でした。選択率良く 1 wt% 以上の H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を合成するためには特異的な電極触媒を開発しなければなりません。

**3. 今回の発見** 今回、このような観点から酸性電解質中でも活性な H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 合成用電極触媒の開発を行った結果、マンガンポルフィリンを炭素担体上に担持し、熱処理活性化することにより、特異的に H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 生成活性が向上することを見出しました。この電極触媒を用いることにより、2 wt% 以上の H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> が水素選択率 40% で合成することができました。この発見はグリーンケミストリーの酸化剤として利用可能な H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を水素と酸素から直接合成する一つの道を切り開いた結果だと考えます。