

# ナノ粒子懸濁水への 線照射による水素ガス発生効率

EFFICIENCY OF THE HYDROGEN GAS PRODUCTION FROM WATER DISPERSING NANOPARTICLES IRRADIATED WITH GAMMA RAY

阪大工 清野智史、興津健二、山本孝夫  
Seino Satoshi, Okitsu Kenji, Yamamoto Takao

阪府大先端研 奥田修一  
Okuda Shuichi

**【要約】** ナノ粒子の懸濁した水に 線を照射すると水素ガスの発生が促進される現象について、水素発生の効率を検討した。

**【キーワード】** 線、ナノ粒子、TiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、水素発生効率

**【はじめに】** TiO<sub>2</sub> や Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノ粒子の懸濁した水に 線を照射すると、純水の放射線分解で発生するよりも多量の水素ガスが発生する現象がある。これまでに、そのメカニズムの解明に向けて研究を行ってきた<sup>1)</sup>。今回、線エネルギーとナノ粒子材料を用いて得られた水素発生の効率について、太陽光エネルギーを利用した光触媒反応による手法と比較して検討した結果を報告する。

**【実験】** 製造業者より入手した TiO<sub>2</sub> と Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノ粒子（平均粒径 30nm、33nm）を用いた。それらのナノ粒子 0.5 g を純水 50 g と共にバイアル瓶中に入れ、Ar ガスで脱気した後密閉し、攪拌しながら <sup>60</sup>Co 線で照射した。照射後、瓶内のガスをシリンジで採取し、発生水素量をガスクロマトグラフで定量した。

**【結果】** 水素発生効率の線量率依存性を調べた結果を図 1 に示す。総吸収線量が 10.5 kGy/h になるように、線量率と照射時間を変化させて実験を行った。水素発生効率は、懸濁液 1 リットル（懸濁ナノ粒子量：1 wt.%）から 1 時間あたりに発生する水素ガス収量で示している。高線量率下で飽和するものの、線量率が高い方が水素発生効率が高いことが示された。また、TiO<sub>2</sub> と Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノ粒子で水素収量はほぼ同じであった。得られた水素発生の効率を、太陽光を利用した光触媒反応による手法と比較した結果を表 1 に示す。1 時間あたりの水素発生効率は太陽光エネルギーを利用した光触媒反応による手法の方が高いことが分かった。しかし 1 日あたりに換算すると、線エネルギーの利用では日照時間や天候に依存しないため、水素発生効率は線を利用した方が高くなる。線エネルギーとナノ粒子材料を利用した水素ガスの製造は、将来的な実用化の可能性を秘めている。

**【参考文献】** 1) S. Seino *et. al.*, Journal of Nuclear Science and Technology, Vol. 38, pp. 633-636 (2001)

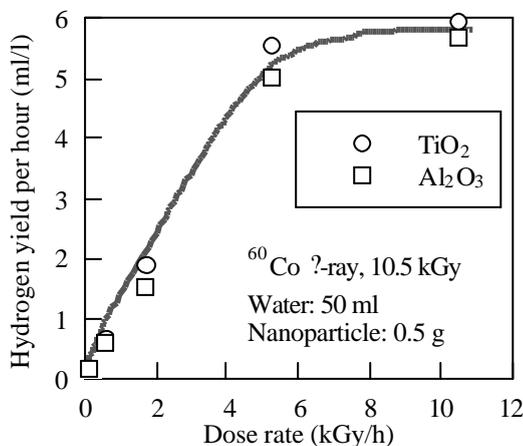


図 1 水素発生効率の線量率依存性

表 1 水素発生効率の比較

Energy Source	Nanoparticle material	Efficiency	
		(ml/l/hour)	(ml/l/dav)
Sunlight	CdS/ZnS/n-Si	14.2 <sup>#1</sup>	114 <sup>*</sup>
	[Pt/(CdS/n-Si)]ZnS	14.5 <sup>#2</sup>	116 <sup>*</sup>
γ-ray	TiO <sub>2</sub>	6.0	134

#1; A. Koca *et. al.*, 2002, #2; G.C. De *et. Al.*, 1996

\*: Calculated with 8 hours of sunlight irradiation.