

第 132 回定例研究会 資料 IV

放射線プローブによるブンゼン反応溶液の組成計測方法<sup>1, 2</sup>

久保真治<sup>3</sup>

<sup>3</sup> 日本原子力研究開発機構 原子力水素熱利用研究センター

水素エネルギー協会 第 132 回定例研究会

<sup>1</sup> 18<sup>th</sup> World Hydrogen Energy Conference, Essen, May 2010 で発表

<sup>2</sup> 本研究は科研費 (20560716) の助成を受けたものである

**背景**  
熱化学水素製造法 IS プロセスプラントの安定的運転のために

ブンゼン反応溶液 (HI<sub>x</sub> 溶液および H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液) の組成一定化が必須

- プラント運転に適する計測方法—オンライン、連続、迅速

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> phase**  
HI I<sub>2</sub> H<sub>2</sub>O H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



**組成計測が困難**

- 多成分
- 黒色、不透明 (透過光、反射光が得られない)
- 容易に固化 (サンプリングチューブが閉塞)
- 強腐食性 (センサー材料無し)

**Hlx phase**  
HI I<sub>2</sub> H<sub>2</sub>O H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

ブンゼン反応溶液 (二相分離状態)

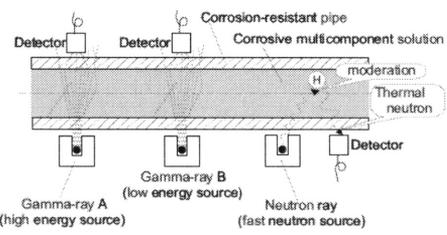
従来法: 光学的方法 (×)、電気化学的方法 (×)、連続滴定法 (×)

新規の組成計測方法が要 (HI<sub>x</sub> 溶液および H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液のための)

2/5

**放射線プローブの適用**  
HI<sub>x</sub> 溶液および H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液の組成計測への

2 種類または 3 種類の放射線プローブを利用



- ガンマ線 A (比較的強い), 透過率がバルク密度と相関
- ガンマ線 B (比較的弱い), 透過率で重い原子を区別.
- 中性子線, 熱中性子量が水素原子の量と相関

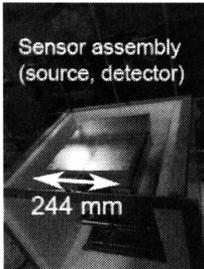
組成計測システムの予想図

異なる放射線プローブを用いた計測値から多成分溶液の組成情報を再構成できる可能性

3/5

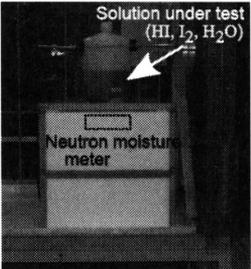
**実験装置 (HI<sub>x</sub> 溶液用)**  
中性子水分計を用いて適用性を検討

Sensor assembly (source, detector)



244 mm

Solution under test (HI, I<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O)



Neutron moisture meter

- 市販の中性子水分計 (NMA-2001, 神鋼 EN&M 製; 高速中性子線源, californium, 2.5 MeV)
- 線源とカウンターが一体化したセンサー部
- センサー部の直上に試験溶液容器を設置

4/5

**まとめ**

- 中性子線放射線プローブが, HI-I<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O 溶液の組成計測に適用できる可能性を示した
- 2 種類のガンマ線放射線プローブ (比較的強いガンマ線と弱いガンマ線) が H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液 (ヨウ素が混入) の組成計測に適用できる可能性を示した

5/5