

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 一条 憲明

学位の種類 博士(工学)

学位記番号 工府博甲第475号

学位授与年月日 平成27年12月31日

学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 機能発現工学専攻

学位論文題目 電気抵抗トモグラフィ法によるガラス溶融炉内白金族モニタリングに関する研究
(A study on monitoring of the noble metals in the glass melter by electrical resistance tomography)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 上ノ山 周
横浜国立大学 教授 羽深 等
横浜国立大学 教授 高橋 宏治
横浜国立大学 准教授 仁志 和彦
横浜国立大学 准教授 森 昌司

論文及び審査結果の要旨

本研究では、原子燃料サイクルの中で生成される高レベル放射性廃棄物を、ガラスに閉じ込め固化することを目的として用いられているガラス溶融炉に対して、炉の安定運転に悪影響を及ぼす恐れのある白金族の分布を、電気抵抗トモグラフィ法(以下、ERT)を用いてモニタリングすることを目指し、数値解析および、実験による要素技術検討さらには、モックアップ炉への適用をおこなっている。

適用対象であるガラス溶融炉は壁面に加熱装置、温度計等多くの構造物を有しており、新たな設計変更やERT用の電極の追加は困難であるため、従来実施されてきた計測方法がそのままでは適用できない。そこで炉の条件に合わせ、断面積が縮小する容器への適用方法、解像度向上検討、少ない電極数にて適用するためのデータ取得法、画像再構成手法の検討を実施し、ガラス溶融炉への計測条件を見出している。具体的には、以下の4つ検討を行っている。

1) 円錐型容器への適用の検討を行い、電極の最短経路と計測断面内経路の距離に応じ

て電位差計測値を補正することによって、より妥当な再構成画像を得ることに成功している。2) 繰り返し計算による解像度向上の検討を行い、より高解像度の画像を取得できるアルゴリズムの開発を実現している。3) 4電極による検討を行い、特にガラス溶融炉内の白金族堆積状況のモニタリングにおいて重要となる壁面付近の分布について、妥当な結果の得られる手法を開発している。4) 温度補正方法の検討を行い、温度の影響を除去する手法を考案している。

さらに、本計測手法を実機同等の形状、運転条件で運用されるモックアップ炉に適用し、温度、白金族等の炉内状態の変化に対し、検知できる能力を有することを確認している。モックアップ炉においては、ノイズの除去、温度の影響の除去、ケーブル長さの差の影響の除去の 3 つの影響についての補正が必要となるが、それらの影響を除去した上で、白金族分布を可視化した結果を提示している。

以上のことから、本論文は、博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。