

ふりがな かわだ さとし
氏名 川田 哲
学位 博士（工学）
学位記番号 新大院博（工）第271号
学位授与の日付 平成20年3月24日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名 難分解性化合物の分析技術の開発

論文審査委員
主査 准教授 戸田 健司
副査 教授 今泉 洋
副査 教授 佐藤 峰夫
副査 准教授 狩野 直樹
副査 准教授 堀田 憲康

博士論文の要旨

物質の構成成分の中で主成分元素は、その物質の機能・特性を決定付ける大きな要因である。また、物質は主成分以外に微量ながら多くの元素を含んでおり、これらの微量成分が物質の機能・特性の変化に大きく関わっている場合が多い。そのため、物質の機能創出のためには、その物質の主成分組成と微量成分を高精度に定量し、物質の機能・特性との関係を求めていく必要が求められる。

本研究では、セラミックス試料の評価を確実にを行うため、構成元素を高精度に定量する分析方法を開発することを目的とし、前処理と測定系での問題点とその解決について検討を行った。分析法開発では、主成分と微量成分で、その濃度が異なるが、なるべく単純な分析法の開発を目指した。高精度で多くの元素を短時間で定量するためには、現存する機器分析手法の中でも溶液試料を対象とした誘導結合プラズマ発光分光分析法（ICP-OES）または誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）を用いることが最も目的に合致する。これらの方法は、溶液中の元素濃度を高い精度と正確性で測定できるため、多くの公定法にも採用されている。しかし、試料を溶液化するという前処理を伴うために化学分析手法を駆使した前処理の方法を開発しなければならない。特に分析に関わる基礎的な項目の検討は、セラミックス試料のみならず金属、化学、環境など、あらゆる分野への展開が可能である。

学位論文の第一章では学位論文全般にわたる研究目的に関する緒言を述べ、第二章では、化学的な前処理と機器分析へ適用について共通的な基礎的事項の検討結果をまとめた。第三章では、微量成分が特

性に影響を与える蛍光体材料に関する分析技術の開発を述べた。第四章では、VLSI 材料として期待されている薄膜形成用チタン材の精製工程中間物である塩化チタン熔融塩中の微量の銅定量法を確立した。一連の分析に関わる基礎的な項目の検討により、前処理と機器分析へ適用についての手法を確立し、その結果を様々な試料に展開して目的試料の分析法開発を行った。

審査結果の要旨

本博士論文は、構成元素を高精度に定量する分析方法を開発することを目的とし、前処理と測定系での問題点とその解決について検討を行った。一般的なセラミックス試料は、主成分と物性を調整するための微量成分からなっている事が多い。従来のセラミックス試料の湿式分析は、一部の成分のみを溶解し、定量するという考え方が主流であった。しかし、これらの微量成分が物質の機能・特性の変化に大きく関わっている場合が多く、新しい物質の機能創出のためには、その物質の主成分組成と微量成分を同時に高精度に定量し、物質の機能・特性との関係を求めていく必要がある。

本研究では、試料を完全に溶液化するという前処理のために、系統的な前処理方法の開発を行った。特に、セラミックス試料の中でも難分解性として知られている多成分から成るケイ酸塩試料（蛍光体材料）について、特に集中して検討を行った。その結果として、前処理の最適化により、ケイ酸塩試料の ICP による全分析が可能になった。ケイ酸蛍光体試料は、微量成分が物質の蛍光特性に大きな影響を与えることが知られているが、完全な溶液化が困難であるために従来まで主成分組成と微量成分の同時分析は行われていなかった。

ここで得られた知見は、今後の難分解性材料の微量分析を行う上で価値があり、学術的かつ工学的にも高く評価できる。特に、アスベスト含有試料は溶液化が困難であることが知られており、今回のデータが今後の分析技術の標準化に寄与できる可能性が高い。

参考論文は、筆頭著者として二編、共著として四編発表されており、内容も高く評価されている。このように本研究はこの学問領域において重要な知見をもたらしたと判断される。よって、本論文は博士（工学）の博士論文として十分であると認定した。