

高純度アルミニウム中の微量元素の定量分析値における信頼性確保

Certification of qualitative analysis on minor elements in high purified aluminum

松浦 治明¹⁾、岡村 功祐、中原 滉基、吉川 将志

Haruaki MATSUURA¹⁾, Kosuke OKAMURA¹⁾, Koki NAKAHARA¹⁾, Masashi YOSHIKAWA¹⁾

¹⁾ 東京都市大学

(概要)

高純度アルミニウム中微量成分の含有量評価を機器中性子放射化分析により行った。気送管による10分照射により、他施設照射では確認することの叶わなかった元素の存在を確認することができたことが今回の主たる成果だが、定量分析値の精度向上までには至らなかった。その抜本的な解決には水力照射を活用する必要がある。

キーワード：アルミニウム、機器中性子放射化分析、気送管、スカンジウム

1. 目的

アルミニウム産業界において不純物濃度を極限まで抑制せねばならないニーズが存在する。現時点ではその不純物濃度の定量方法としてGD-MSの数ppbレベルが限界であり、非破壊の微量分析法において歴史的に有用な方法とされている機器中性子放射化分析を活用し、その定量値の限界を知ることを目的として照射試験を実施した。

2. 方法

2gの異なるアルミニウム検体3種と比較対象として分析化学会より購入した標準試料2種を、2重のポリエチレン袋に詰め、安全のためインナーカプセルを使用し一つずつカプセルに詰めたものを、2024年3月7日に照射するタイミングを1回ずつ使いながら、10分間照射した。5日後に開封し2日間に亘り順次測定、さらに27日後より順次1日測定を繰り返した。

3. 結果及び考察

検体提供者の分析ではSi, Fe, Cu, Mn, Tiがppmオーダーにて含有されているという試料であったが、文献[1]にあるとおりそれ以外の元素として、²⁴Na、¹⁴⁰La、⁴⁶Sc、⁵¹Cr、¹⁵³Sm、¹⁵²Eu、¹⁷⁵Yb、¹⁸¹Hf等が開封直後のスペクトルからも確認され、機器中性子放射化分析の微量分析法としての有用性は示された。しかしながらも一つの目的であるα線放出元素の定量は、十分な半値幅を持ったスペクトルを得ることができず、かろうじてThに関して、3つの検体のうちの 하나가数ppbのオーダーで含まれることが判明したに留まった。

これはそれらのピークがかなり低エネルギー側に存在し、開封直後は²⁴Naのコンプトンバックグラウンドに隠れ、その減衰を待つうちに、より半減期の長いアルミニウムの典型的な不純物⁴⁶Scが残留し、SNの良いピークを捉えるタイミングを捉えるのが困難なことによる。2gの試料を10分間照射の現状でも中袋が熱により溶けた痕跡が見られたことから、最長20分間照射しても結果の劇的な良化は見込めず、熱に耐えるように試料を個別にガラス封入し水力照射すれば何とかより定量値の向上を図ることができるのではないかと結論に至った。

4. 引用(参照)文献等

[1] 小林昌敏、軽金属、14、70 (1964)

5. 謝辞

測定に際しJAEA 関谷氏ならびに小笠原氏に多大なるご助力をいただいた。記して謝意を表す。