

オンサイト金属材種判定用ゲルの開発

＜受託事業名＞	平成 21 年度シーズ発掘試験（発掘型）
＜委託元＞	独立行政法人科学技術振興機構
＜研究期間＞	平成 21 年度
＜研究テーマ名＞	オンサイト金属材種判定用ゲルの開発
＜担当所属／担当者＞	試験研究室 環境・分析担当／鈴木昌資 現 越谷環境管理事務所／城谷瑠美子
＜共同研究者＞	独立行政法人日本原子力研究開発機構
＜概要＞	

1 はじめに

金属資源の価格高騰により、スクラップの再利用が重要となっている。その際、材種をオンサイトで判定できれば、リサイクル率及びリサイクル製品の品質向上が見込まれる。従来、この方法としてポータブル蛍光X線分析装置があるが、高価なことから導入が難しい場合が多い。一方、溶液中の金属イオンのオンサイト分析として、簡易水質検査用試験紙やパックテスト等の簡便な方法が開発・実用化されている。これらは、吸光光度法を簡易化したもので、呈色反応を利用し金属イオンの半定量が可能である。さらに、特別な機器を使用しないことから、化学的操作に習熟していない人でも容易に取扱うことができる。しかし、この方法は、当該金属を塩酸や硝酸等で溶液化する必要があるため、時間及び手間がかかり、さらに、劇物による危険性がある。

本研究では、銅合金中の鉄の含有量を判定するシートの開発を行った。独立行政法人日本原子力研究開発機構において、ポリビニルアルコールをマトリックスとして電子線照射による架橋でゲルシートを作製し、当センターでこのシートによる発色試験を行った。ゲルシートに発色試薬等を含む酸溶液を含浸させ、これを当該金属に貼付すると、酸によりシート中に金属成分が溶出され発色試薬と反応し発色するものである。

2 実験方法

Fe(II)は、pH 2～9 において 1,10-フェナントロリンと安定な錯体を生成し、波長 510 nm に吸収極大を示す。本研究では、この反応を利用して発色試験を行った。なお、Fe(III)は Fe(II)に還元する必要があるため、シートには酸及び発色剤と一緒に還元剤も含浸した。

2.1 マトリックス、試薬及び試料

発色シートのマトリックス（基材）、試薬及び試料は次のとおりである。

- ・マトリックス：ポリビニルアルコール（㈱クラレ製）
- ・発色試薬：1,10-フェナントロリン一水和物（関東化学㈱製 特級）
- ・還元剤：L-アスコルビン酸（関東化学㈱製 特級）
- ・酸：塩酸及び硝酸（1 + 1）の混酸（各々関東化学㈱製 特級）
- ・試料：銅合金
 - Fe1:鉄含有量 1 wt%
 - Fe2:鉄含有量 2 wt%
 - Fe3:鉄含有量 3wt%
 - Fe4:鉄含有量 4 wt%

2.2 発色シートの作製

所定量の 1,10-フェナントロリン一水和物をビーカーに取り、少量の混酸で溶解し、超純水及びL-アスコルビン酸を加え、これを発色溶液とし、ゲルシートに含浸させた。なお、溶液の pH は混酸の添加量により調製した。

3 結果及び考察

発色溶液に24 h浸漬したゲルシートを銅合金に10 min貼付し、発色性を確認したところ、鉄含有量4 wt%の場合、吸光度0.7が得られた。また、ゲルシートの発色は、発色溶液のpHに大きく依存し、pHが低いほど吸光度は増加した。その結果を図1に示す。また、発色溶液に浸漬する時間を168 hにすると、24 hのそれに対して、吸光度が約2倍となった。これは、ゲル膜内部への発色溶液の拡散が遅いため24 hでは平衡に達していないことから、十分に浸漬したことでゲル内の試薬濃度が増加したためと考えられる。

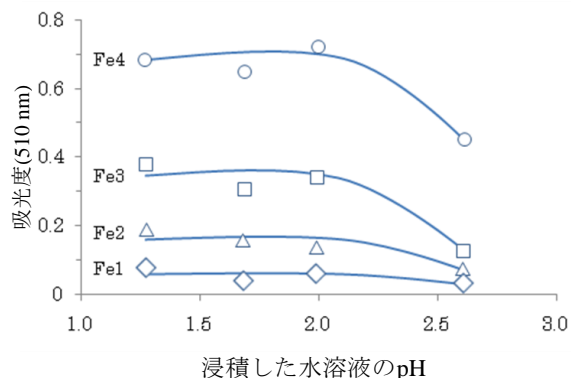


図1 発色ゲルの吸光度のpH依存性

4 まとめ

本研究では、対象となる金属が鉄に限定されている。今後、目的の金属に合った発色試薬を選抜・使用し、個々のニーズに対応できるよう工夫する必要がある。