

# 機器分析だけではない，当社の基盤技術 ～滴定法の特徴を活かした分析事例～

愛媛ラボラトリー 篠森 直樹

## 1 はじめに

滴定法は，中和反応や酸化還元反応，錯生成反応などの化学反応を利用した分析法です。また，一般的に再現性や正確度が高く，高額な分析機器も不要なため，試薬の純度分析や合金の高精度組成分析，樹脂に含まれる塩素の定量など，幅広い分析シーンで活用されています。本稿では，ご依頼の多い中和滴定法に着目し，分析条件や解析方法に特徴を持つ二つの分析事例を紹介します。

## 2 滴定法の適用事例

### 2.1 酸性度の違いを利用したフッ化水素酸と硝酸の分別滴定

フッ化水素酸と硝酸の混酸は，フッ化水素酸の溶解力と，硝酸の酸化力を合わせ持つため，ステンレス等各種金属の洗浄や，シリコン基板のエッチングなどに使用されます。混酸の組成を評価する場合は，イオンクロマトグラフ法によるフッ化物イオン，硝酸イオンの定量値から算出することが可能ですが，多くの場合，工程の前後でフッ化物イオン，硝酸イオンの総量は変化しないため，酸の減少量を評価することは困難です。この場合はフッ化水素酸と硝酸を酸として評価する中和滴定法が有効です。

フッ化水素酸は弱酸であり，硝酸は強酸であるため，酸性度の違いによる逐次滴定が可能であると推測されますが，水を溶媒として電位差滴定を行ってみると両者の分離は起きず，フッ化水素酸と硝酸の含量を示す一つの変曲点しか得られません（図1）。しかし，水よりもプロトン受容能の低いメタノールを溶媒として用いることで，フッ化水素酸と硝酸の分別定量を行うことができます（図2）。

### 2.2 官能基の酸性度評価

物質の持つ官能基の種類は，物質の物性を決める要素の一つです。官能基の推定には酸解離定数を求めることが有効であり，酸解離定数は中和滴定法により求めることができます。酸解離定数の評価事例として，グルタミン酸のアミノ基の共役酸の測定結果を図3に示します。ここで，第一当量点はあらかじめ加えた過剰の水酸化ナトリウムが中和した点を示し，第二当量点はグルタミン酸のアミノ基の中和点を示しています。酸解離定数は第一当量点と第二当量点の中間におけるpHに相当するため，各滴定点データを用いた解析により，酸解離定数を求めることができます。

## 3 おわりに

滴定法は試料溶液と標準溶液を混合し，その化学反応をモニターするといった非常にシンプルな手法ですが，他の分析手法では得ることが難しい情報を取得できる分析方法です。高額な分析機器に頼らない反面，分析方法や得られた結果が正しいかどうかを判断するためには，確かな化学の知識が必要です。当社は最新の技術と共に，本稿で紹介した滴定法のような基盤技術も大切に継承し，広くお客様のご要望に応じて参ります。

## 文献

1) 日本化学会編：“化学便覧 基礎編1”，改訂4版，p.432（1993）。（丸善出版）。

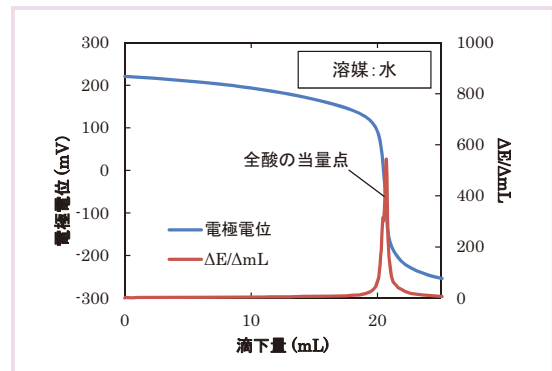


図1 水溶媒中における水酸化ナトリウム標準溶液によるフッ化水素酸と硝酸の混酸の滴定曲線

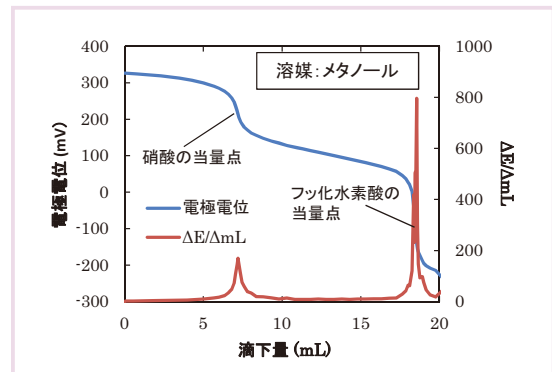


図2 メタノール溶媒中における水酸化ナトリウム標準溶液（メタノール性）によるフッ化水素酸と硝酸の混酸の滴定曲線

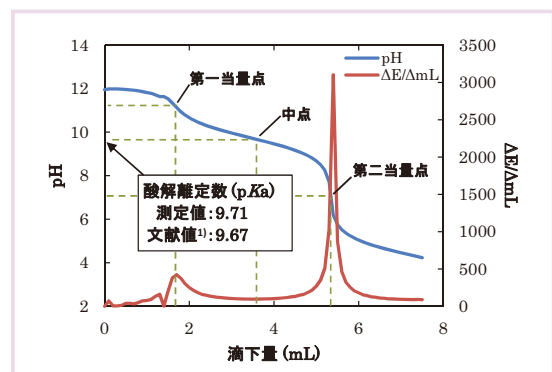


図3 グルタミン酸水溶液の塩酸標準溶液による滴定曲線



篠森 直樹  
(しのもり なおき)  
愛媛ラボラトリー