

FIAによる多成分元素の同時定量を目指して

筑波大学化学系 手嶋紀雄, 河嶋拓治

FIAの研究者自らによって、FIAに対し手厳しい批判がこれまでいくつも取り上げられてきた。「天然水または生体物質など複雑な組成の試料の分析には、基本的に分離機能をもたないFIAは不向きである」とか「FIAは公定法等に取り入れられておらず、現場分析へのFIA装置の普及が乏しい」などである。しかしながら、このような批判に対しては当然建設的な議論も活発に行われていることは論をまたないところである。このような問題点を克服するための一つの提案に、FIAによる多成分元素の同時定量法の開発がある。著者らはこれを実現するアプローチの一つとして、新しい反応系の設計という観点から、二成分系の同時定量法の開発を行ってきたので紹介する。

ネオクプロイン存在下Fe(II)によるCu(II)の還元反応は、二リン酸が共存すると速やかに完結し、Cu(I)-ネオクプロイン錯体($\lambda_{\max} = 454 \text{ nm}$)を生成するが、二リン酸が共存しないと完結には約1時間を要する。一方、ネオクプロイン存在下V(IV)によるCu(II)の還元反応は二リン酸が存在しなくとも速やかに進行する。したがって、454 nmにおける吸光度から二リン酸が共存しないときはV(IV)のみの、二リン酸が共存する場合にはV(IV)とFe(II)の含量の定量ができ、それらの差よりFe(II)の定量が可能になる。この原理によるFe(II)とV(IV)の同時定量をFIAにより実現した¹⁾。

また、別の新規反応系により酸化還元対V(V)/V(IV)のFIA同時定量も可能である²⁾。すなわち、1,10-フェナントロリン(phen)の共存下でFe(III)によるV(IV)の酸化反応を行わせ、生成するFe(II)-phen錯体($\lambda_{\max} = 510 \text{ nm}$)の吸光度の増加(正ピーク)からV(IV)の定量ができる。一方、FIAの系内にFe(II)-phen錯体を生成させておき、Fe(II)によるV(V)の還元反応を二リン酸の共存下で進ませることにより、Fe(II)の消費量つまりFe(II)-phen錯体の吸光度の減少(負ピーク)からV(V)の定量を行った。

これらの方法はいずれも金属イオンの酸化還元反応に及ぼす配位子の効果を利用したものであるが、FIAならではの方法である。また両者とも単一検出器の利用であり装置面においても簡便迅速なことはいうまでもない。後者の酸化還元対の同時定量は、特に試料ゾーンを分割する必要もなく、一回の試料注入により正と負のピークを得ることを可能としたものであり、FIAによる同時定量に関する総説^{3,4)}をみても同様の例を見ない。現在、多成分同時定量に耐え得るFIAマニホールドの創意工夫と、更に新しい反応系の設計に知恵を絞っているところである。マルチチャンネル検出器あるいは多流路バルブの開発などのハード面の発展とも相まって公定法に取り入れられる分析方法の出現が望まれる。

- 1) H. Itabashi, N. Teshima and T. Kawashima, *J. Flow Injection Anal.*, **10**, 215 (1993).
- 2) N. Teshima, H. Itabashi and T. Kawashima, *Anal. Sci.*, **10**, 207 (1994).
- 3) M. D. Luque de Castro and M. Valcarcel Cases, *Analyst* [London], **109**, 413 (1984).
- 4) 小熊幸一, 黒田六郎, *J. Flow Injection Anal.*, **2**, 98 (1985).