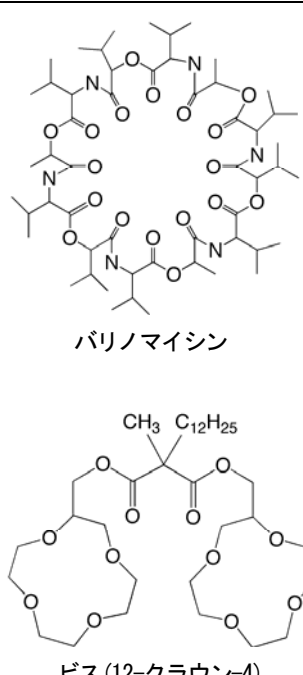


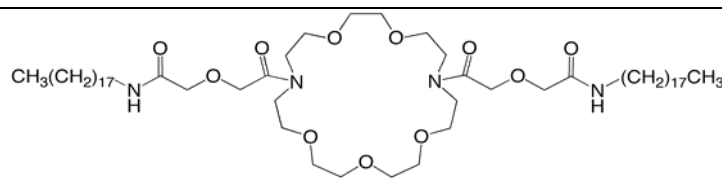
ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-4. センサー
小項目	1-4-2. イオンセンサー

<p><b>概要</b></p> <p>イオンセンサーには、分析対象物質を電気化学的に検出するイオン選択性電極 (ISE) などの膜電位センサーや、光学的にイオン検出するオプトードとよばれるものなどがある。ここ数十年の間、イオン検出のための有機試薬(ニュートラルキャリア)を利用し、新規センサーの開発が熱心に行われてきた。今後は、より高感度で実用的なセンサーの開発が望まれている。</p>	<p><b>イオンセンサー</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・膜電位センサー (イオン選択性電極)</li> <li>・オプトード</li> </ul> <p><b>現状</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新規イオンセンサーの開発</li> <li>・実試料の分析 (環境分析, 臨床分析, 工程管理)</li> </ul> <p><b>今後の課題</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・選択性・検出下限の向上</li> <li>・実用化のための材料開発</li> </ul>
--	---

<p><b>現状と最前線</b></p> <p>イオン選択性電極を用いる測定は、大掛かりな装置を必要とせず、イオン選択性に優れているために、特に生体試料や環境試料中のイオン定量を目指して開発されることが多い。感応膜中のイオン感応物質の性質がイオンセンサーの性能をほぼ決定するために、さまざまなイオン感応物質の開発が進められてきた。特に、その高いイオン選択性のために、電荷を持たないニュートラルキャリアと呼ばれる化合物が用いられてきた。目的イオンとしては、無機カチオンに対するセンサーが最も多く開発されている。初期には、天然の抗生物質をニュートラルキャリアとして用いて、選択性に優れたイオン選択性電極が開発された。なかでも、バリノマイシンを用いたカリウムイオンセンサーは、ナトリウムイオンに対する優れた選択性のために臨床分析に利用されている。その後のホスト-ゲスト化学の発展とともに、数々のニュートラルキャリアが合成され、数多くのイオンセンサーが報告されてきた。たとえば、アルカリ金属イオンやアルカリ土類金属イオンに対するニュートラルキャリアとしては、クラウンエーテル誘導体、カリクサレン誘導体などが報告されている。</p>	 <p>バリノマイシン</p> <p>ビス(12-クラウン-4)</p>
---	---

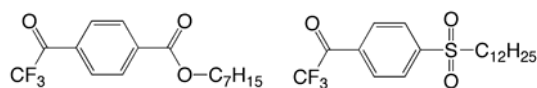
また、重金属イオンは、環境分析や工程管理において定量が必要なために、研究が進められており、特に、硫黄原子や窒素原子を含むニュートラルキャリア



カルシウムイオノフォア (Ionophore-K23E1)

の報告が多い。最近では、親水性無機アニオンに対するセンサーの開発にも重点が置かれている。多くの場合、有機金属錯体を用いており、錯体の中心金属へのアニオンの親和性に基づいてイオンを検出する。これにより、従来よりも優れたセンサー性能を示すようになった。

一方、近年、目的イオンの濃度を光学的なシグナルとして検出するオプトードが多く研究されるようになってきた。この中には、イオン選択性電極に用いられたニュートラルキャリアをそのまま用い、イオン選択性オプトードとして報告されている例も多い。



ETH6010

ETH6019

オプトードのイオノフォア

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
  - ・ 実試料の測定に即した選択性と検出下限の向上
  - ・ 実試料の繰り返し測定や連続モニタリングのためのセンサー材料の開発
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
  - ・ より少量の試料での測定のためのセンサーの小型化
  - ・ 生体内測定のためのセンサーの開発

#### キーワード

イオン選択性電極, ニュートラルキャリア, カチオン, アニオン, 医療・生化学分析

(執筆者: 木村恵一)