

## 研究室紹介

芝浦工業大学 工学部 応用化学科  
分離システム工学研究室  
野村幹弘

### 1. 研究室の概要

当研究室は、無機分離膜の開発を軸に、ガス分離、液体分離、膜反応器などのアプリケーションへの展開を目指している。研究室内の所在地は、東京のウォーターフロントである豊洲であり、東京駅、羽田空港といった交通のハブより30分程度でアクセス可能である。研究室は、実験系としては珍しく、高層階である12階に位置している。

現在の研究室の構成は、野村幹弘教授と博士課程学生1名、修士課程学生11名、卒業研究学生8名の21名である。研究室のミッションは、機能性分離膜の研究を通じて、社会に対して、有用な「学術情報を提供すること」と「人材を輩出すること」の2点である。研究室設立以来15年間で、卒業研究論文113報、修士論文39報、博士論文2報と多くの卒業生を輩出している。

### 2. 研究内容

#### 2.1 CVD法によるシリカ膜の開発

無機分離膜としては、シリカ膜とゼオライト膜を中心に研究を進めている。製膜は、セラミック多孔基材の、両側より2種の原料を供給する対向拡散化学蒸着法を用いている。この方法は、蒸着されたシリカ層で反応が止まるため、ピンホールのない薄膜が得られることが特徴である。この原料に有機置換基を持つシリコンアルコキシドを用いることで、0.1Åオーダーで細孔径を制御している。さらに、蒸着時の反応種などの拡散を、質量分析器にて測定することで、蒸着メカニズムを調査している。得られた膜にて、水素分離、二酸化炭素分離、逆浸透分離、有機液体高压分離、水素透過型膜反応器などへの応用を検討している。

#### 2.2 ゼオライト膜の開発

ゼオライトは、結晶性のアルミノケイ酸であり、結晶構造に起因したÅオーダーの細孔を持つ。当研究室では、MFI, MOR, FAU, CHAなど代表的なゼオライトをセラミック多孔基材上に薄膜形成をおこなっている。近年の研究の中心は、セラミック多孔基材の影響の検討とゼオライト膜のアルコキシド後処理による分離性制御である。セラミック多孔基材の影響として、表面凹凸を統計的に評価することでゼオライト層厚みの最適化を検討している。さらに、ゼオライト膜はアルカリ中で水熱合成されているので、セラミック多孔基材の溶出成分が膜性能や反応性能に及ぼす



2021年3月 卒業生と研究室メンバー(最前列右端が著者)

影響を整理している。一方、後処理では、ゼオライトの細孔より大きな分子径の処理剤を用いることで、ゼオライトの細孔を閉塞させずに、微細な細孔径制御をおこなっている。応用としては、炭化水素分離、二酸化炭素分離、オレフィン合成膜反応器、有機液体高压分離などの検討を進めている。

#### 2.3 その他

上記以外では、有機液体での分級用のセラミックナノろ過膜、量子科学技術研究開発機構との共同研究による高分子イオン交換膜なども検討を進めている。さらに、シリカ膜は水素分離膜などとして世の中で利用してもらえるよう、大型化の検討も進めている。研究開発してきた無機分離膜が、実際にマーケットにて評価されるよう尽力している。

### 3. 研究室の特徴

当研究室の重要なアクティビティとして、企業や国内外の研究室との交流に力を入れている。例えば、化学工学会分離プロセス部会膜工学分科会主催の無機膜研究会には、毎回多くの学生と共に参加している。また、研究分野の近い韓国・国立忠南大学校のC-H. Cho教授のグループとは、学術的な議論をおこなうワークショップを含み毎年複数回の交流会をおこなってきている。また、研究室合宿や卒業生との交流会も継続しておこなっている。

当研究室はスタッフが1名と少ないこともあり、研究室での実験や各種アクティビティの主体は学生である。特に、研究室の実験装置のマネージメント、ゼオライト膜の合成など実験ノウハウなどは、先輩から後輩へと学生間での伝授がおこなわれている。ここが当研究室の学生(卒業生)の強みだと思っている。

最後になるが、当研究室にアクティビティの興味がある方は、いつでもコンタクトいただければ幸いです。