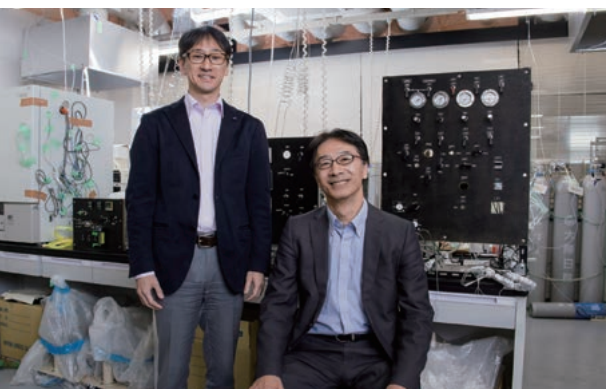


環境・エネルギー問題解決に貢献する 「膜分離法」の応用・実用化を目指す

膜分離プロセス研究室

膜を使えば必要最小限の エネルギーでの分離が可能に

水素燃料精製、二酸化炭素除去、造水、下水処理など、近年、地球環境の視点から、目的物質の「分離法」が注目されている。中でも期待が高いのが、吉岡朋久教授の専門の「膜分離」だ。吉岡 物を運ぶには気体より液体や固体の方が便利です。しかし、次世代エネルギーと期待される水素は-253℃まで温度を下げないと液体にならず、液体の化合物として運ぶ方法が検討されています。運んだ後で水素を使うためには、化合物から「分離」する技術の



中川敬三准教授(左)は反応させながら分離を行う無機膜などを研究。新谷卓司特命教授(右)は企業で長年、有機膜の研究開発にあたった経験の持ち主。

開発が必須です。そのための分離法はいくつもありますが、中でも「膜分離」が優れているのは、省エネでコンパクトなこと。膜分離なら、水素ステーションなどで必要最小限のエネルギーで水素だけ分離できるのです。そのほか、排気ガス中の二酸化炭素を取り出して人工光合成の材料にするなど、膜分離は地球環境問題の解決の手段として期待されています。

膜は材料によって大きく有機膜と無機膜に分かれます。私の専門は、無機膜における分子透過機構の解明です。ある膜を物質が透過するかないかは、分子の大きさだけでなく、物質同士の相互作用や膜との親和性などが複雑に関係してきます。例えば親和性が高い大きな分子が穴をふさいでしまい、より小

さな分子が透過できなくなるケースもあります。温度や圧力によって気体から液体へ状態が変化すれば、同じ物質が膜を透過したり難しくなったりもします。そうした条件をコンピュータでシミュレーションし、透過のしくみと膜の構造の関係を解き明かしているのです。

多彩な人材が揃う環境が実用化を促進 「分けるために混ぜよう!」

先端膜工学分野には、有機膜、無機膜、理論、実験、企業出身、外国出身など、専門も背景も年齢も国籍も異なる多様な人材が揃っている。それが大きな強みになると吉岡教授は指摘する。

吉岡 私のような理論の研究者は、基礎的な研究にのみ興味が向いてしまいがちですが、この環境なら常に実用化を意識して研究を進められます。膜の開発は、材料開発だけではダメなんです。モジュール化し、高速かつ安定して分離できなければ実用化できません。実は、膜分離の技術ですでに実用化しているのは、有機膜の水処理くらいしかありません。無機膜は、堅くて加工しづらく、作る過程が難しいためコストがかかり、一部の例外を除いて実用化に至っていません。しかし、分子シミュレーションで設計し、それをもとにつくる、そういったアプローチにより実用化は加速されるかもしれません。膜分離に興味を持っている学生や企業のみならず、ぜひ一緒にそんな未来を作りませんか。「分けるために混ぜよう!」——それがこの研究室のキャッチフレーズです。

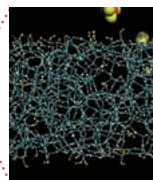
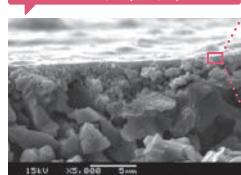


吉岡 朋久 教授

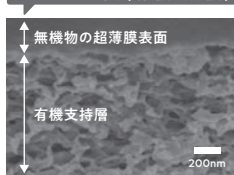
YOSHIOKA Tomohisa

広島県出身。1997年京都大学大学院工学研究科化学工学専攻修了。博士(工学)。広島大学大学院工学研究院准教授などを経て、2016年より現職。シミュレーションだけでなく、時には自ら体を動かして実験を行う。

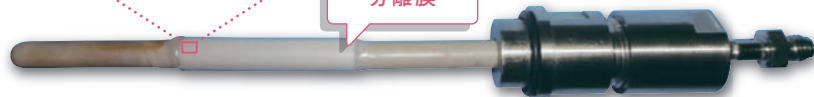
セラミック膜(無機)



ナノシート膜(有機・無機)



分離膜



管状の物質の表面に厚さわずか数百ナノメートルの薄膜がコーティングされている。膜の外側から液体やガスを供給すると、薄膜を透過する分子だけが管の内側に出てくる。有機物と無機物がハイブリッドした新たな超薄膜の開発も行っている。