



講師

## 相原 雅彦

アイハラ マサヒコ

大学院工学研究院 機能の創生部門  
大学院工学府 機能発現工学専攻 物質とエネルギーの創生工学コース  
工学部 物質工学科 物質のシステムとデザインコース  
理工学部 化学・生命系学科 化学応用教育プログラム  
m-aihara@ynu.ac.jp

工学

## プロセス・化学工学

化工物性・移動操作・単位操作  
反応工学・プロセスシステム

反応工学・プロセスシステム

膜分離工学

水素エネルギー

気固系ケミカルヒートポンプ・ヒートストレージ

エネルギーマネジメント

### 【研究概要】

ナノ〜マイクロオーダーの細孔をもつ機能性固体の作製から応用に関する研究を行っています。現在の主なターゲットは金属基材に無機系機能材料を組み込んだ新しいセラミック-金属複合構造の分離膜です。従来の無機分離膜に比べ各種金属製装置への導入が容易でシール性も高く、無機分離膜の工業利用範囲が大きく広がります。これらのポーラスマテリアルを利用した特定のガスの選択透過性をもつ分離膜の作製と膜反応器の開発、気固反応を利用したケミカルヒートポンプの固体の開発と反応特性の解析なども行っています。特に1000℃付近の高温の反応をあつかうエネルギー関連の反応プロセス、熱化学プロセスなどに力を入れています。そのほか水素製造に関する研究は長年行っているため水素製造プロセス全般の相談、及び、エネルギー管理士の試験合格(2006年)の経験を踏まえて、エネルギー管理やエネルギー管理士教育に関する相談に応じられます。

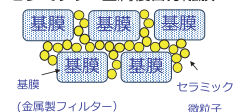
### 【アドバンテージ】

- ・新しいセラミック-金属複合膜は従来の無機分離膜全般に利用できる手法です。加工性から応用が困難であった無機系分離膜の応用に期待できます。
- ・気固系ケミカルヒートポンプの固体反応物の反応性(高温での繰り返し使用)は他の研究グループと比較してもトップクラスです。蓄熱システムや熱利用反応システムでの応用に期待できます。

### 【事例紹介】

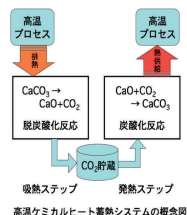
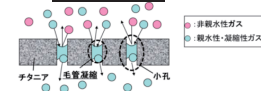
- ・水蒸気選択透過性をもつチタニア・ステンレス複合分離膜
- ・膜分離反応器を利用したコンパクトな水素製造装置
- ・高温プロセスの負荷平準システムとしてのヒートストレージ
- ・マイクロプロセスの膜分離ユニット
- ・反応と分離を伴う化学プロセスのエネギー解析

#### セラミック-金属複合分離膜



チタニアは基盤に支持されるので膜構造でも形状維持  
水蒸気透過性向上は 従来品の100倍〜1000倍  
基盤に熱膨張率差のある金属を用いることができる  
水蒸気の透過(分離)には、チタニアの吸着(脱離)が関与していると考えられる

#### 気固系反応による透過現象



### ■ 相談に応じられるテーマ

無機材料を使用した分離膜の作製と膜分離反応器  
気固系ケミカルヒートポンプ・ヒートストレージ  
ナノ・マイクロポーラスメディアの反応プロセスへの利用  
反応プロセスのエネギー・エクセルギー解析  
熱化学サイクルプロセス

### ■ 主な所属学会

化学工学会  
石油学会  
日本エネルギー学会

### ■ 主な論文

『Decarbonation and Pore Structural Change of Ca-Solid Reactant for CaO/CO<sub>2</sub> Chemical Heat Pump』『Journal of Chemical Engineering of Japan, vol. 41 (6) pp. 513-518』 2008.6

『Experimental and theoretical comparison of two types of hydrogen-permselective membrane reactor for methane steam reforming』『Journal of the Hydrogen Energy Systems Society of Japan, vol. 33 (2) pp. 30-37』 2008.4

『Carbonation/Decarbonation of Ca-Solid Reactant Derived from Natural Limestone for Thermal-Energy Storage and Temperature Upgrade』『Journal of Chemical Engineering of Japan, vol. 40 (13) pp. 1270-1274』 2007.12

『Thermodynamic Investigation of Hydrogen Production by Methane Steam Reforming using Integrated Hydrogen-permselective Membrane Reactor with CO<sub>2</sub> absorption』『Proc. of 16th World Hydrogen Energy Conference(2006 Lyon France)』 2006.7

### ■ 主な著書

「エクセルギー工学—理論と実際」共立出版 1999.2  
「骨太のエネルギーロードマップ」化学工学会エネルギー部会編 化学工業社 2005.10