

生体分子由来の炭素質スパッタ膜の有機ガス吸着特性

Organic Gas-Sorption Characteristics of the Carbonaceous Films Prepared by

RF-Sputtering of Biomolecules

東京工科大¹, 同志社大² ○大森達生¹, 杉本岩雄¹, 須田順子¹, 高橋和彦²

Tokyo Univ. of Technology¹, Doshisha Univ.² ○Yasuo Omori¹, Iwao Sugimoto¹, Yoriko Suda¹,

Kazuhiko Takahashi²

E-mail: sugimoto@stf.teu.ac.jp

概要

多糖類や蛋白質など高分子系バイオ材料を高周波スパッタリングすることで様々な炭素質ガス吸着膜を作製できることを報告してきた。今回、芳香族性を有する生体分子を取り上げた。すなわち、ピリミジン環を有するシトシンおよび複雑な分子ネットワークにフェノールを豊富にくみ込んだリグニンである。多糖、タンパク質、合成高分子など、ベンゼン環を含んでいない高分子のスパッタ膜との比較を通じて、有機ガス吸着膜としての特性を調べた。主成分分析や重回帰分析などの多変量解析や分子シミュレーションの手法を交えて有機ガス吸着特性に関して考察を加える。

製膜方法

ポリエチレン円板上にホットエタノールに懸濁させた原料を展開した後、十分に固化させてターゲットを調整した。対向型高周波スパッタ装置を用い、高周波放電 (He:22.7Pa, 0.6 W/cm²) により、Si ウエハや水晶振動子(QCR)に製膜を施した。

結果と考察

直鎖状炭化水素類 (C₅~C₈)、酢酸エステル類 (C₁~C₄)、直鎖状アルコール類 (C₁~C₇) の3種類の物質群に対して、吸着量を調べた。流量を200~400mL/min、蒸発温度を35~50°C、で調整することにより、有機ガスの濃度を全て100ppm(窒素ベース)に統一した。

アガロース膜、リグニン膜、ゼラチン膜は3種ともに炭素数の小さい分子に対する吸着量が

きくなる傾向を示した。一方、シトシン膜は、酢酸エステル類に関して、炭素数の減少にともない、吸着量が小さくなる傾向を示した。また、直鎖状アルコール類に関しても、炭素数の小さいものに対する親和性は確認できなかった。

シトシン膜、リグニン膜、ゼラチン膜、アガロース膜の吸着量を説明変数として、主成分分析を行い、第1主成分と第2主成分を用いて散布図を作成した。図1に酢酸エステル類の散布図を示す。各ガスに関して5回測定を行った結果、ガス種毎にクラスタリングが可能で、炭素数に応じてガス種の分類が可能なが示された。また、溶媒-溶質界面における分子分布をシトシン分子(25個)と酢酸エステル分子(500個)に対する分子動力学計算によりシミュレーションした。炭素数が多くなるほど、セルの体積および系のエネルギーが増大し、吸着量と正の相関があることが明らかになった。

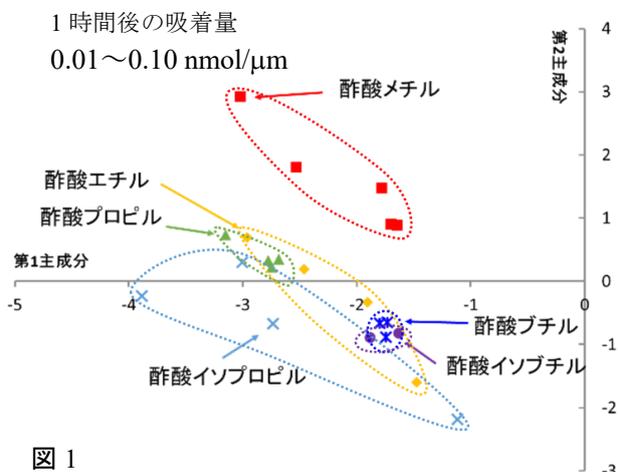


図1

主成分分析による酢酸エステルの散布図