

繊維・高分子材料と有機化合物の分子間相互作用 35. ポリアミノ酸の吸着特性

(福島大環境放射能研¹、山形大有機材料²) ○稲田 文¹、金澤 等²

【緒言】

高分子と低分子の分子間相互作用は諸現象を考察する際に重要であるが、研究例は極端に少ない。そこで、高分子に対する有機化合物の選択的な吸着を検討して、分子間相互作用の考察を目指した。これまでに、天然・化学繊維のそれぞれが、有機化合物を選択的に吸着する事がわかった。すなわち、有機化合物の吸着には高分子（繊維）の構造の微細な違いが反映される と考えた。吸着を更に理解するために、本研究では 構造の類似した材料の吸着特性の違い を考えた。そこで、各種合成ポリアミノ酸に対して、一般的な揮発性有機化合物の蒸気の吸着実験を行った。吸着量の GC 分析を行い、ポリアミノ酸のアミノ酸残基と吸着傾向との関係を検討した。

【実験】

1) 材料 吸着媒 ポリアミノ酸：ポリグリシン、ポリ(Lアラニン)、ポリ(Lバリン)、ポリ(Lロイシン)、ポリ(Lイソロイシン)を相当するアミノ酸 NCA (Nカルボキシ無水物) からアミンを開始剤として重合して合成した。吸着物質 用いた有機化合物を蒸気圧の高い順序に並べると、メタノール(MeOH)>アセトニトリル(MeCN)>ジオキサン(*p*-DO)>トルエン(PhCH₃)>*p*-キシレン(PX)>*N,N*-ジメチルホルムアミド(DMF)>アニソール(PhOMe)>デカン(*n*-C10)>*o*-ジクロロベンゼン(*o*-DCB)である。その他、各種アルコールの吸着を検討した。2) 吸着実験 特製の密閉容器の底部に、単独の有機化合物のみ、または複数の混合物を入れ、その蒸気を各種ポリアミノ酸に 40℃で 24 時間（ほぼ平衡に達する時間）吸着させた。吸着物質を酢酸エチルで抽出して、ガスクロマトグラフィ (GC) (装置 Shimadzu GC-2025) で分析した。アミノ酸残基に対する化合物の吸着量を計算した。3) 材料の表面積 ガス吸着測定装置 (Quantachrome AUTOSORB-1) で測定した。4) ポリマ の分子形態 FTIR(Shimadzu, IR Prestage-21)の ATR 法で測定した。

【結果・考察】

各種ポリアミノ酸に対する 9 種の有機化合物の混合物からの吸着

5 種類のポリアミノ酸に対する 9 種類の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着量を求めた。各化合物の吸着量の和（総吸着量）およびポリアミノ酸の表面積、分子形態を Table 1 に示す。各ポリアミノ酸について、総吸着量に対する各物質の吸着量の比を Fig.1 に示す。次のことがわかった。

- 1) 総吸着量は、 α ヘリックスが多く、 β シート構造は少ない。
- 2) ポリグリシンの吸着量は、極端に少ない。よって、吸着には、アミノ酸残基の側鎖が重要な因子であると考えられる。
- 3) ポリ(Lバリン)には、他のポリアミノ酸と比較して、DMF が多く吸着した。
- 4) 異性体のポリ(L-イソロイシン)とポリ(L-ロイシン)は吸着傾向が異なる。

この結果、各種ポリアミノ酸の分子構造と有機化合物の相互作用の違いが吸着傾向に反映したと考えられる。

Table 1 Characteristic of poly amino acid and total amount of adsorption

	polyGly	Poly(L-ala)	Poly(L-val)	Poly(L-leu)	Poly(L-ileu)
Surface area (m ² /g)	28.2	97.7	35.7	44.9	10.3
conformation	β -form	α -helix	β -form	α -helix	β -form
Total adsorption amount (mol/mol-amino acid residue)	0.095	1.40	0.448	0.808	0.312

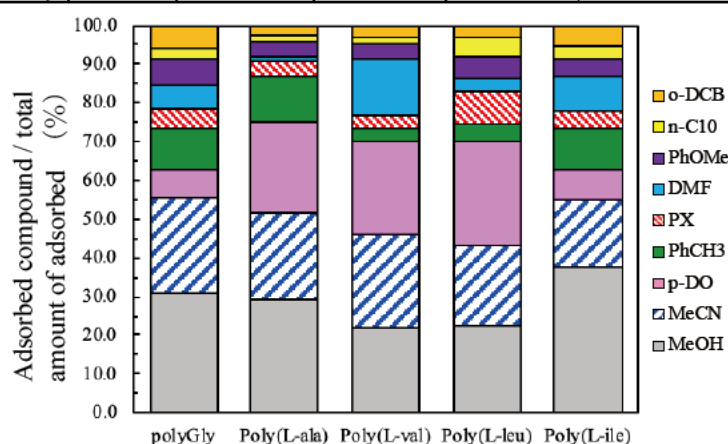


Fig.1 Adsorption of volatile organic compounds from their mixture for 24h at 40°C.