

研究課題 (テーマ)		不斉 Ugi 重合法の探索とペプチド型構造材料の創出	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	医薬品工学科	准教授	小山 靖人
研究結果の概要			
<p>本研究では申請者が開発したペプチド交互共重合体のワンポット合成法: Ugi 重合法を基盤技術として用いた新素材開発と、不斉重合法を探索することを目標に研究を推進した。本年度は特に界面活性剤の開発について検討した。</p> <p>具体的には右式に従って規則的にパーフルオロアルキル基が導入されたペプチド交互共重合体 <b>Poly-1</b> ~ <b>Poly-4</b> を合成した。DSC 分析で評価したポリマーのガラス転移点は <math>-24 \sim 46 \text{ }^\circ\text{C}</math> であり、ポリマーの熱物性は側鎖の構造によって制御可能であることが示唆された。次にバルク材料の表面改質能について検討した結果、<b>Poly-4</b> のみがユニークな特性を有していることが明らかとなった。<b>Poly-4</b> を塗布したガラス上に水を滴下したところ、接触角は <math>&lt; 10^\circ</math> であった。これはポリマーが水滴に溶解することが原因であると考えられる。その一方、綿製のガーゼや、ろ紙などの親水性セルロース材料に <b>Poly-4</b> を塗布すると、ポリマーは水に溶解せず、セルロース材料を撥水化させることが分かった。セルロース材料への固定化はポリペプチドのアミド基とセルロースの水酸基との多点水素結合によるものだと考えられる。</p> <p>さらにポリマーの溶液特性についても評価した。結果として、<b>Poly-4</b> は有機溶媒である <math>\text{CHCl}_3</math> 中でさえもミセルを形成し、その臨界ミセル濃度 (CMC) は室温で <math>0.6 \text{ wt}\%</math> であった。また <math>\text{CHCl}_3</math> の表面張力を <math>20 \text{ mN/m}</math> 程度まで低下させることも分かった。</p> <p>一方、不斉重合についても不斉補助基及び不斉触媒を用いて検討したが、得られたポリマーの光学純度は低く、現時点までに満足のいく結果は得られていない。</p>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{R}^1\text{-CHO} + \text{R}_\text{F}\text{-NH}_3^+\text{-OTf} + \text{K}^+\text{O}^-\text{C}(\text{O})\text{N}^-\text{C}(\text{O})\text{R}^1 \xrightarrow[\text{rt, 2-4 d}]{i\text{-PrOH, rt, 3 d}} \left( \text{NH}\text{-CH}(\text{R}^1)\text{-C}(\text{O})\text{N}(\text{R}_\text{F})\text{-C}(\text{O})\text{R}^1 \right)_n</math> <p><math>\text{R}^1 = i\text{-Pr (2), Ph (3), 4\text{-biphenyl (4)}</math>  <math>\text{R}_\text{F} = \text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2 \text{ (5), } \text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2 \text{ (6)}</math></p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>(A) Water on glass plate</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(B) Water on gauze</p> </div> </div>			
今後の展開			
<p>新しく開発した界面活性剤の合成法と機能については、すでに成果を取りまとめ、2つの学術論文として発表している。また溶液の温度応答性についても興味深い知見が得られたため、別途2つの論文を投稿中である。またバルク材料としての応用についても検討を開始したところである。不斉重合については引き続き検討を続けるが、これまでのアプローチに加えて光学活性モノマーからの不斉転写についても検討する予定である。</p>			