

▶ Biomedical Materials

医療基盤材料研究部門

有機生体材料学分野

Dept. Organic Biomaterials

教授 由井 伸彦
Prof. Nobuhiko Yui

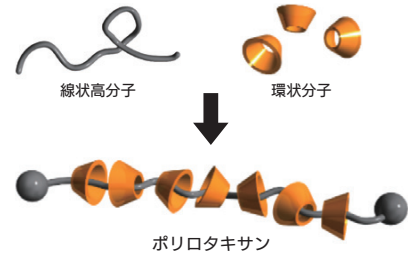
准教授 田村 篤志
Assoc. Prof. A. Tamura

助教 有坂 慶紀
Assist. Prof. Y. Arisaka



明日を拓く超分子バイオマテリアル設計 Emerging design of supramolecular biomaterials

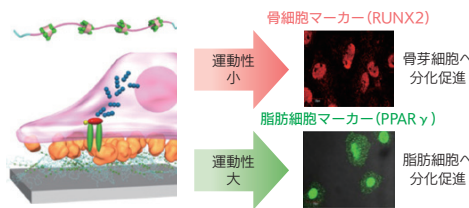
- 1 可動性表面上における細胞機能の制御
Regulation of cell adhesion and differentiation by dynamic surfaces
- 2 細胞内分解性ポリロタキサンの医薬応用
Therapeutic applications of intracellularly dissociable polyrotaxanes
- 3 ポリロタキサンを用いた生体分子複合体のナノメディシン応用
Nanomedicine applications of supramolecular polyrotaxane-biomolecule complexes
- 4 ポリロタキサンを用いた次世代歯科材料の設計
New directions for the design of dental materials using polyrotaxanes



線状高分子と環状分子（シクロデキストリンなど）からなる超分子ポリロタキサンはユニークな機械的連結構造に由来した特性を示すことが知られています。当分野では、ポリロタキサンの特徴的な構造に由来する環状分子の可動性、骨格の剛直性、分解応答性などを利用し、これまでにない機能を示すバイオマテリアルの創製を目指しています。

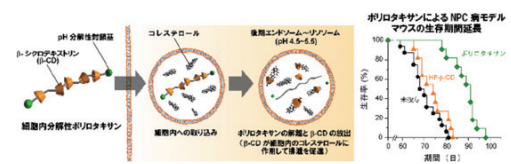
可動性表面上における細胞機能の制御

基材表面に細胞が接着する際の、分子可動性の影響についてポリロタキサンを用いた研究を行っています。環状分子の運動性の大小によって接着形態が変化することや、多分化能を有する間葉系幹細胞の分化が表面の分子運動性で制御可能であること、iPS細胞の未分化状態の維持に影響することを世界で初めて明らかにしました。このようなポリロタキサンの分子運動性による細胞機能の制御を通じて、再生医療分野への貢献を目指しています。



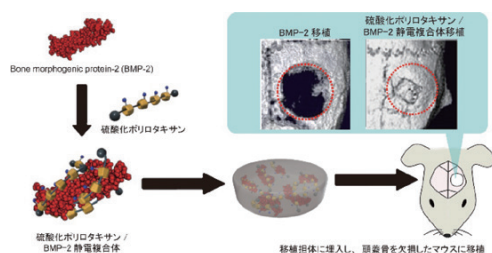
細胞内分解性ポリロタキサンの医薬応用

細胞内分解性ポリロタキサンは細胞内環境に反応して超分子構造が崩壊しシクロデキストリンを細胞内に放出することが可能です。細胞内部で放出されたシクロデキストリンが脂質・ステロールを包接することで、特定の疾患治療に応用できることを見出しています。例えば、細胞内にコレステロールの蓄積を生じるニーマンピック病C型（治療法のない難病）に対して、ポリロタキサンがコレステロールの排泄を促進することで治療効果を示すことを明らかにしています。このようなポリロタキサンの作用を基に、ポリロタキサンの医薬応用を世界に先駆けて推進しています。



ポリロタキサンを用いた生体分子複合体のナノメディシン応用

ポリロタキサンを用いた生体分子（核酸、タンパク質）複合体を調製し、ポリロタキサンの分子可動性や主鎖骨格の剛直性が生体分子の生理活性や細胞内動態に与える影響を検討しています。ポリロタキサンは生体分子の機能をより効果的に発揮するために有効な分子骨格であることを明らかにしており、生体分子のナノメディシン応用に貢献すると期待されます。



ポリロタキサンを用いた次世代歯科材料の設計

当分野は、現在の歯科医療で使用されるレジンや歯科用接着剤の開発に携わってきました。現在、光分解性ポリロタキサンを含有した歯科用接着剤の開発を進めております。歯科矯正などに用いられる既存の歯科用接着剤は簡便な剥離の方法がなく、剥離時に歯質の損傷が懸念されます。光分解性ポリロタキサンを含有した接着剤は光照射によって材料や接着強度が低下することを明らかにしており、低侵襲的に剥離できる新たな概念の歯科用接着剤として期待されます。

