

【本件リリース先】

文部科学記者会、科学記者会、
広島大学関係報道機関

**広島大学**

広島大学広報グループ

〒739-8511 東広島市鏡山 1-3-2

TEL : 082-424-6762 FAX : 082-424-6040

E-mail: koho@office.hiroshima-u.ac.jp

NEWS RELEASE

本件の報道解禁につきましては、平成 29
年 9 月 21 日(木)午後 6 時以降にお願い
いたします。

平成 29 年 9 月 21 日

三種類の分子が自発的に整列した構造をもつ超分子共重合ポリマーの開発に成功**【本研究成果のポイント】**

・三種類の分子 A, B, C を混ぜるだけで、自発的に A-B-C に整列した繰り返し構造をもつ高分子（※1）の合成に世界ではじめて成功しました。

【概要】

広島大学大学院理学研究科の灰野岳晴教授らの研究グループは、これまで非常に困難とされていた三種類の分子の自発的集合により A-B-C の連続的繰り返し配列をもつ高分子構造を世界ではじめて合成しました。この手法は、混ぜるだけで高分子構造ができるという点で画期的であり、一般の高分子の合成法のように化学反応を用いた重合（※2）を必要としません。

さらに、三種類の分子が、まるで意志があるかのように自発的にそれぞれの相手となる分子を識別することで、分子同士の配列が自然に決定される現象を高分子の合成に利用することに成功しました。

本成果は、国際科学誌 Nature の姉妹誌である「Nature Communications」に、2017年 9月 21 日(木)午前 10 時(英国夏時間)に公開されます。オープンアクセスのため、論文は自由にご覧になれます。

【発表論文】論文タイトル

Sequence-Controlled Supramolecular Terpolymerization Directed by Specific Molecular Recognitions

著者

平尾岳大¹，工藤央成¹，網本智子²，灰野岳晴¹

1. 広島大学大学院理学研究科(化学専攻)

2. 広島大学自然科学研究支援開発センター(低温・機器分析部門)

掲載雑誌

Nature Communications

DOI: 10.1038/s41467-017-00683-5

【背景】

タンパク質や核酸などの生体高分子（※3）は、組み込まれている分子の種類や数

だけでなくそれらの繋がる順番までも非常に精密に制御されています。例えば、生命現象をつかさどる DNA の遺伝情報は、ほんの少しの構造の違いで書き換えられてしまいます。しかし、生体の生み出す精密な高分子の構造は、残念ながらまだ人工高分子では達成されていません。その理由は、多くの異なる分子を連続的に特定の順序で複合化させる技術がまだ不十分だからです。

【研究成果の内容】

本研究グループは、フラレン（※4）と選択的に複合化するカリックスアレーン分子（※5）や電子不足芳香族（※6）であるトリニトロフルオレノン（TNF）と選択的に複合化するビスポルフィリン分子を開発しています。これらの複合化が非常に精密に起こることに着目し、これらの分子の複合体の形成を連続的に起こすことで三種類の分子 A, B, C が連続的に繰り返し並んだ配列をもつ高分子構造を合成しました。本方法の画期的な点は、三種類の分子 A, B, C の複合化が、単純に混ぜるだけで起こるため、これまでの重合のような化学反応を必要としないことです。

また、分子の複合化は、生体から生成されるものと同様に精密に起こるため、生成される高分子の構造は非常に精密です。これまでに知られている高分子とは全く異なる方法で合成されたこの高分子の構造は、原子間力顕微鏡により直接観測することで一般の高分子と同じ構造をもっていることがわかりました。

【今後の展開】

高分子の構造を高い精度で制御できれば、DNA のように情報の記憶密度を飛躍的に上げることができます。つまり、化学物質を利用した情報の読み書きのできる分子記録媒体への応用の期待が広がります。

【参考資料】

図1. 分子 A, B, C が自発的に整列した繰り返し構造をもつ高分子と全く整列していない高分子

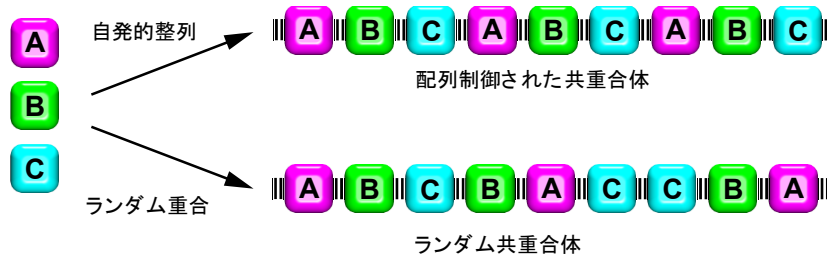


図2. 三種類の分子複合体の構造

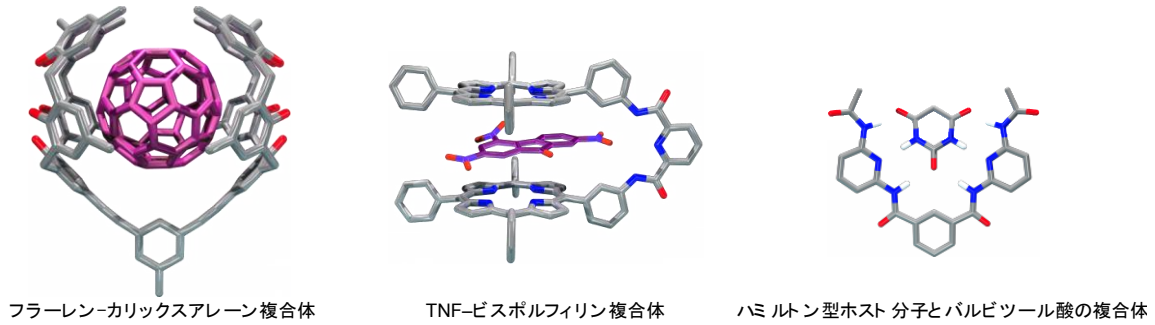


図3. 三種類の複合体を適切に組み込んだ単量体分子 A, B, C の構造

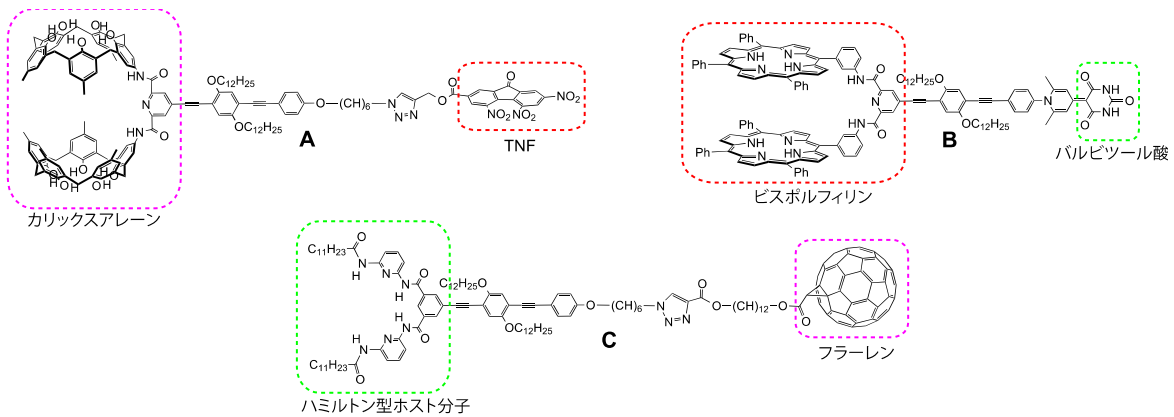
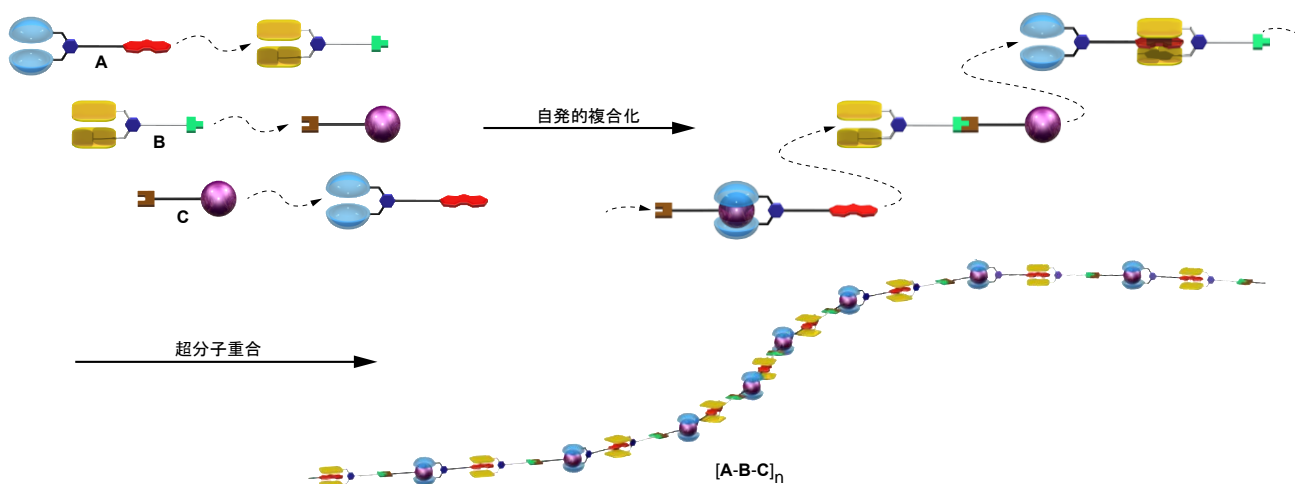


図4. 三種類の単量体分子 A, B, C の自発的複合化と A-B-C の繰り返し配列もつ高分子の構造の生成の様子



【用語説明】

- (※1) 高分子：分子量が大きい分子。一般には分子量が数千以上のものを高分子という。
- (※2) 重合：1種またはそれ以上の低分子化合物が2個以上化学的に結合して分子量の大きな化合物をつくること。重合して生成した化合物を重合体（ポリマー）という。
- (※3) 生体高分子：生体内に存在する高分子の有機化合物のこと。糖質、タンパク質（酵素やペプチド）、核酸（DNA, RNA）、などがある。これらの分子による生化学反応が生命現象を生み出している。
- (※4) フラーレン：炭素原子60個で構成されるサッカーボール状の構造をもった分子である。
- (※5) カリックスアレーン分子：フェノールの2,6位がメチレン基を介して数個環状につながったオリゴマーの総称である。分子は全体としてカップ型の構造となり、空洞部分は疎水性の空間となるのでここに適当な大きさの小分子を包接することができる。
- (※6) 芳香族：ベンゼンを代表とする環状不飽和有機化合物の一群。炭化水素のみで構成されたものを芳香族炭化水素（aromatic hydrocarbon）、環構造に炭素以外の元素を含むものを複素芳香族化合物（heteroaromatic compound）と呼ぶ

【研究支援】

- 科学研究費補助金 基盤研究費（B）（C）
- 科学研究費補助金 新学術領域研究「元素ブロック高分子」, 「感応性化学種」, 「 π 造形」, 「配位アシンメトリ」

【お問い合わせ先】

広島大学 大学院理学研究科 化学専攻 灰野岳晴
Tel：082-424-7427／090-1355-4900
※9/22までは学会に参加しているため、その間の問い合わせは、上記の携帯番号にご連絡ください。
FAX：082-424-0724
E-mail：haino@hiroshima-u.ac.jp

発信枚数：A4版 4枚（本票含む）