

## 大庭 亨(助手)

A-1) 専門領域：生物分子科学

A-2) 研究課題：

- a) ナノ分子の自己会合をモチーフとする新材料の開発
- b) 蛋白質表面を認識する分子の合成と応用
- c) 光合成メカニズムの分子レベルでの解明

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 地球社会の長期持続的発展を目標とするとき、次世代の材料にはナノスケール・分子スケールの高い集積度だけでなく、必要なときだけ機能し、不要になったら容易に分解・リサイクルできるような性質をもたせたい。我々は蛋白質「チューブリン」を利用したナノデバイスの構築を通して、そうした次世代材料の設計指針を検討した(投稿準備中)。また、研究をさらに進め、ナノデバイスに自己形成能や自己修復能を付与するための設計指針を検討している。分子を並べる新しい方法論についても開発中である。
- b) 上記ナノデバイスとの複合を視野に入れて、種々の相互作用により蛋白質の特異的部位に吸着・結合する機能分子の開発を行っている。これまでに、ホウレンソウより抽出したクロロフィル $a$ を原料として、そのような光機能分子を合成した。本来は非水溶性のクロロフィル類縁体に水溶性と正電荷を付与することができ、クロロフィルの水中での物性を知ることができた。このクロロフィル類縁体と蛋白質やDNAとの相互作用についても検討した(投稿準備中)。
- c) 光合成の中で中心的役割を果たすクロロフィルは非対称な分子であり、その大きな共役系平面には「表」と「裏」がある。昨年我々は、この「表面」と「裏面」ではわずかながら性質が異なることを初めて明らかにした。本研究ではそうした微小な偏りが一つの分子の中に生ずるメカニズムを、クロロフィルの構造の分子モデル計算によって明らかにした(投稿準備中)。

B-3) 総説、著書

大庭 亨、民秋 均、「裏表のない『裏表』の話～平面分子の非平面性とキラリティ～」、化学 58, 12-18 (2003).

B-7) 学会および社会的活動

岡崎高校スーパーサイエンス部支援.

C) 研究活動の課題と展望

A-3-a)について：自己修復するナノデバイスを構築するために散逸過程の応用を検討しているが、素子間のコミュニケーションの効率向上が目下の最大の課題である。今後はこの課題の克服のために、A-3-bで開発したような分子認識の応用を図ると同時に、システム全体のあり方についても再検討を行うつもりである。また、特定の位置に特定のナノ分子を簡便に並べる方法論の開発についても継続して検討していく予定である。

A-3-b)について：これまでのクロロフィル類の応用では光機能と会合特性を組み合わせたとこに新しい機能が見出され

てきたが、クロロフィルに水溶性と電荷を付与できたことで応用範囲がさらに広がったと考えている。蛋白質やDNAと複合化した人工生体機能素子のほか、イオン強度やpHで粒径を制御できる色素ナノ粒子などとして具体的応用を目指したい。A-3)-c)について:「表裏」の一方の面が選ばれやすいという事実は、色素の蛋白質への固定化が自己集合によって行われることを強く示唆している。したがって、光合成アンテナや反応中心は分子レベル、超分子レベル、超分子複合体レベルのいずれの階層でも動的な複合化集積システム(離合集散型システム)になっていると言える。今後は、離合集散型システムでありながら高い効率を実現できる巧妙な分子設計・超分子設計・システム設計のエッセンスを、現実の光合成系の中から「抽出」していきたい。