

研究分野のキーワード：クラスター，ナノ粒子，GFP，フラボノイド，フラーレン

研究紹介

高校の理科には、物理・化学・生物・地学の4つの科目があります。これらの学問は、一見、それぞれの世界に閉じているかのように思われます。しかし、取り扱う対象のスケールが異なるだけで、その本質を明らかにしようとする点ではまったく違いがありません。ミクロスケールの素粒子論から、物質科学、生命科学、そして、マクロスケールの宇宙論まで、科学の対象は幅広く、奥深いです。そして、それらは複雑に関係しあっています。21世紀の科学は複雑系へと向かっています。

私の研究分野は、生物物理化学といます。この分野は、生体内の現象を分子やその集合体（クラスター）の反応として物理化学的にとらえる学問です。例えば、水素結合やプロトン移動、電子移動などの相互作用をモデル系を用いて明らかにします。

具体的な研究内容は、①チオール化合物を用いた金属ナノ粒子の合成と機能評価、②発光タンパク質GFPやDNA核酸塩基対のモデルにおける水素結合、プロトン移動、③サクラソウ花弁に含まれる色素と色素遺伝子相関の解明をはじめとする生体関連分子の構造と機能、④複素環化合物をベースとするイオン液体、磁性液体の開発、⑤フラーレン化合物の化学修飾と摩擦の科学に関するものです。

もう少し簡単に説明します。①金属原子の集合体であるナノメートルの大きさの粒子は、硫黄を含む分子ととても親和性が高いので、ナノ粒子に有機分子を結合させることができます。例えば、液晶分子を結合させると、電気をかけるとナノ粒子を配列させることができます。こうして、集合構造を制御すると例えば光の散乱の性質を制御することができます。新しい機能材料としての応用が期待できます。②オワンクラゲから取り出された緑色発光タンパク質（GFP）は、バイオイメージング技術の発展とともに生命科学で必須のツールとなっています。このGFPの中で発光を担う部分は明らかにされていますが、なぜ効率よく発光するかはまだよく分かっていません。このモデル化合物を使って、その仕組みを調べています。③本学の加藤研究室と共同して、サクラソウの花の色と遺伝子相関を明らかにするために、花の色を決めるフラボノイド化合物のHPLC分析や質量分析を行っています。④酸とアルカリが反応すると塩（えん）が生じます。塩（しお）に代表されるように、塩（えん）は普通室温で固体です。ところが、ある種の有機物の塩には室温で液体のものがあり、中には水にも油にも溶けないものもあります。これをイオン液体と呼びます。なぜ室温で液体なのか、そしてその材料としての性質を追究しています。⑤フラーレンは、炭素原子が60個集まってサッカーボール型の形をした分子です。本学の三浦研究室では、グラファイトにフラーレンを注入すると摩擦力がゼロになることを見出しています。表面科学的な性質を明らかにするために、フラーレンに硫酸基を導入して、フラーレンを疎水基、硫酸基を親水基とした界面活性剤をつくり、単分子膜やミセル構造を調べています。