

理論物性学のチャレンジ

大阪大学名誉教授 明石工業高等専門学校名誉教授 笠井秀明

メラニン色素の生合成 (大阪大学新世紀レクチャー 計算機マテリアルデザイン先端研究異例 III) 岸田 良 笠井秀明 共著 2019年1月24日 初版第1刷発行

システインを含む錠剤が飲み薬として市販されている。製薬会社のホームページでは、シミの除去などに効果があるという説明が行われている。本書の一部では、システインのドーパキノンへの結合メカニズムを明らかにした。原子・分子の世界からその効果につながる説明を与えているように思う。

かつて、ロドデンドロールを含む美白化粧品が化粧品メーカーから販売されたことがあった。ロドデンドロールを酵素チロシナーゼが酸化するため、本来、チロシナーゼがチロシンを酸化し、ユーメラニンやフェオメラニンの産生に進む過程が進行しづらくなる。このため、ユーメラニン産生が抑制される。結果、美白効果が期待される。しかし、ロドデンドロールがチロシナーゼで酸化されて得られるロドデンドロールキノンが、引き続き進行する分岐反応で示す振る舞いや生成物はドーパキノンの場合と異なる。結果として、毒性が現われることがあるのであろう。この化粧品については消費者からのクレームがあり、回収され、市場から消えてしまった。本書の一部においては、ロドデンドロールキノンの分岐反応について原子・分子の世界から、そのメカニズムを明らかにしている。分岐反応の生成物は、あまり安定ではないようだ。

チロシンはチロシナーゼで酸化されドーパキノンが生成される。このドーパキノンの分岐反応で分子内環化が生じる場合、その後、最終的にユーメラニンが産生されることになるが、第2分岐反応で異なる色合いを示す DHI か DHICA が生成される。DHI、DHICA から作られるメラニンは、それぞれ黒 (black)、焦げ茶 (dark brown) 色を示す。金属イオン (銅イオン) が影響すると焦げ茶色になる傾向があるとの報告があるが、本書では、この第2分岐反応のメカニズムを原子・分子の世界から焦点を当て、明らかにしている。

理論物性学の守備範囲はきわめて広く、本書で取り上げたメラニン色素の生合成もその範囲にあるとの認識を深めることが出来て喜ばしく思う。

振り返ってみると、バンドン工科大学 (インドネシア、バンドン) の Hermawan 教授と Nugraha 講師が JICA にナノテクノロジーセンター創設を提案した当初、既に相談を受け、アカデミックアドバイザーを引き受けることを提案書の中で約束していた。この提案がバンドン工科大学整備事業 III (の一部) として採択され、センターで実施する教育研究について両先生や Kemal 講師と検討していたとき、理論物性学の守備範囲の広さを示したいと考え、また、クローズアップされている環境問題などの観点からメラニン色素を取り上げることにした。これが本書で述べた研究の始まりである。

当時、大阪大学の研究室にいた牛嶋君と、「日焼け、その防止」に関する研究を始めることにしたが、研究室でこのテーマに関わったのは彼一人だった。「寂しい！」ということが主な原因かは不明だが、研究は修士で修了し、のちに岸田君 (現在、九州大学助教) がこれを引き継ぎ、発展させた。本書の内容は主として彼の博士課程での研究成果である。