

研究業績： 不斉自己触媒反応の発見とホモキラリティーの起源の研究

分野： 理学 化学

受賞者： 碓合(そあい) 憲三

所属： 東京理科大学理学部教授

「生体をつくるアミノ酸はどうしてみんな左手型？人工的にも作れるの？右手型が混じるとどうなる？」

対象分野について：

生体関連化合物には(左手型)L-アミノ酸のように右手型と左手型の対掌体からなるキラル化合物の一方のみからなるものが多くあります。通常の合成反応で作ると両方の混合系になるのに、生体ではなぜ一方のみが合成される(不斉合成)されるのか、その起源解明は重要な研究課題でした。1995年に不斉自己触媒反応という、従来とは全く異なる革新的反応が発見されました。これは生成物そのものが不斉合成の触媒として働くというものです。この反応を解明し、広く応用することで不斉の起源を解き明かすことが出来ます。

中高生向け解説：

私たちは、握手するとき通常は右手どうしを出します。このとき、もし自分が右手、相手が左手を出して手を握ると、正常な握手とは随分異なった状態になってしまいます。実は、私たちの体(酵素や筋肉)を形成するタンパク質は、多くのアミノ酸が順序正しく手をつないで(結合して)できています。それぞれのアミノ酸は右手、左手のように鏡に映した関係にあって、互いに重ね合わせることができない形をしています。不思議なことに、生物の個々のアミノ酸は全て左手(L)型の形をしています。もし、左手型アミノ酸がつながってタンパク質を形成するとき、右手(D)型のアミノ酸が不規則に混ざると、右手と左手で握手するときと似た状況になり、タンパク質の形が大きく変わってしまって酵素等の正常な機能が作用しなくなり、生命活動が維持できません。このように地球上の全ての生物は、左手(L)型アミノ酸から成り立っていて、これは生命のホモキラリティーと呼ばれています。普通の反応で分子を作ると、右手と左手型が同じ量生成してしまうので、一体どんな過程で左手(L)型ばかりのアミノ酸になったのかということが、生命の起源にも関わる謎として長年に渡り多くの興味を集めてきました。この謎を解く鍵になる反応が日本で発見されました。

それは、左手型の分子が、自分と同じ左手型分子を作る触媒として働く反応です。左手型分子があたかも生命のように自己増殖するものです。しかも、左手と右手型分子の差が初めは小さくても反応するにつれて分子の量が増えながら右と左の差が大きくなり、やがては左手型分子だけになるというものです。この不斉自己触媒反応と呼ばれる現象が発見されたことにより、生命を構成するアミノ酸や糖類がそれぞれ一方の片手型構造になった過程の研究が大きく進み、碓合憲三博士は第57回東レ科学技術賞を受賞しました。