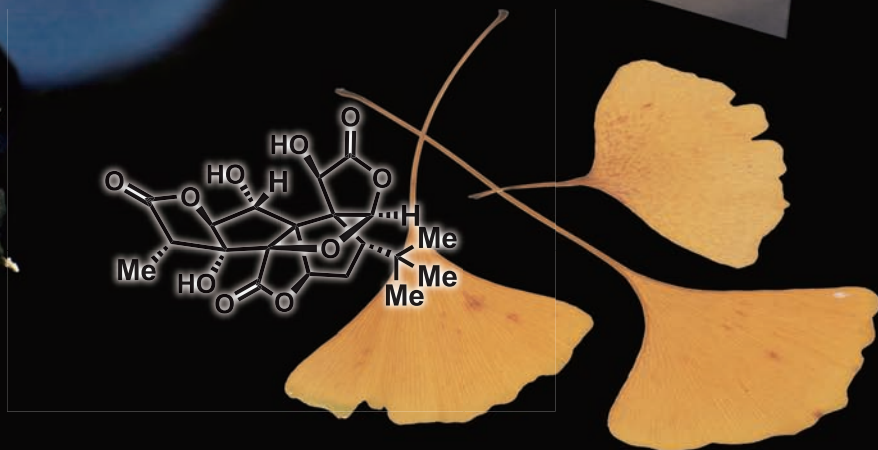
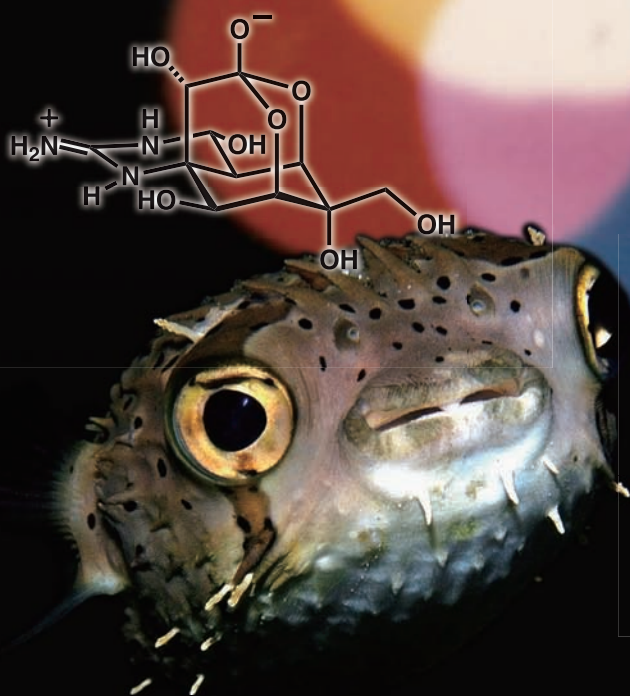


公開講演会 | 名古屋大学レクチャー2010



化学でひも解く生命の不思議 天然分子から薬まで

2010
11/13 SAT

会場 名古屋大学豊田講堂

時間 13:00—17:00

業績の紹介と解説

複雑な天然有機化合物
—構造と合成・研究—

岸 義人 米国・ハーバード大学名誉教授/名古屋大学特別教授

彷徨える天然物化学者

中西 香爾 米国・コロンビア大学名誉教授/名古屋大学特別教授

解説講演

西川 俊夫 名古屋大学大学院生命農学研究科教授

小鹿 一 名古屋大学大学院生命農学研究科教授



岸 義人 教授



中西 香爾 教授

2010 年名古屋大学レクチャー

岸義人先生・中西香爾先生

業績の紹介と解説

1. 平田スクール：巨人化学者たちの宝庫

今回の「名古屋大学レクチャー 2010」では、岸義人先生と中西香爾先生に大いに語っていただきます。研究を紹介する前に、お二人の共通点について簡単に触れておきましょう。それは、同じ恩師に教えを受け研究されたこと、そして本日の話題のポイント「天然有機化合物」の研究者であることです。

天然有機化合物の化学は、日本のお家芸といわれていますが、その中心の一つが名古屋大学です。名古屋大学理学部には、1950 年代から故平田義正教授（図 1）が率いる研究室があり、世界にその名を轟かせていました。平田先生は教育者としても優れ、この研究室からは多くの人材が輩出し、「平田スクール」として世界的に知られています。

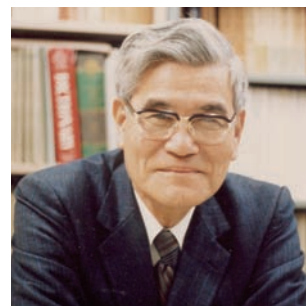


図 1 お二人の恩師、
平田義正先生

岸・中西両先生はこの「平田スクール」のご出身で、中西先生は岸先生の兄弟子にあたります。共通の恩師である平田先生は、フグ毒「テトロドトキシン」などの天然有機化合物の精製（高純度にする）とその＊分子構造の決定において著名であり、1990 年に文化功労者として顕彰されました。両先生以外にも「平田スクール」出身で、海外で活躍している方が何名かいます。2008 年ノーベル化学賞受賞者の下村脩先生（名古屋大学特別教授・米国・ウッズホール海洋生物学研究所上級研究員）もその 1 人です。国内の大学、民間企業で活躍している平田研究室出身の化学研究者もきわめて多く、これが「平田スクール」という敬称で親しまれる理由です。当時京都大学助手だった野依良治先生（名古屋大学特別教授・理化学研究所理事長、2001 年ノーベル化学賞受賞者）を名古屋大学に招へいしたのも平田先生です。なぜ、これほど稀有（けう）な人材が平田先生のもとに集まるのか、それは平田先生がおしも押されもしない名伯楽だからです。

2. 天然有機化合物＝「天然物」って何？

では両先生が研究している「天然有機化合物」とはいったい何でしょうか？炭素原子をその骨格にもつ分子（有機分子）からなる物質を、化学者は「有機化合物」と呼んでいます。そのなかでも生物がつくっている有機化合物を天然有機化合物（以後、「天然物」といいます）とよび、天然物について研究するのが天然物化学です。そして、今回の名古屋大学レクチャーのタイトルにある「天然分子」とは、天然物に含まれる分子のことです。お二人はこの分野の世界的権威なのです。

両先生の研究の違いをまとめると図 2 のようになります。大雑把に言うと、中西先生は天然物の精製と天然分子の構造決定すなわち「モノとり」を、岸先生は天然物の化学合成すなわち「モノづくり」をされてきました。一つの生物がもつ天然物は無数にあり、さらに生物の種（しゅ）は特定されただけで 170 万種以上（単細胞生物を除く）とされていますので、天然分子の種類は膨大です。タンパク質のような巨大分子からグルコース・尿素のような小分子まで、実に多彩です。

歴史的には、多様な天然物のなかから数多くの新薬が発見されてきました。アオカビから発見されたペニシリンは有名ですね。

天然物を人為的に改変してより効果の高い新薬を創ることもできます。例えば、一般薬として薬局で売られているアスピリンは、柳の木から発見された抗炎症化合物をもとに、その副作用を軽減する目的で 100 年以上前に開発され今日にまでいたるロングラン医薬です。

医薬品売上高世界第 1 位をこれまで 5 年間以上記録しているのはアトルバスタチン（商品名リピトール）という高コレステロール血症の治療薬ですが、これもカビから発見された天然分子（日本の製薬会社が発見 !!）を参考に開発され、人類を脳梗塞（こうそく）・心筋梗塞の恐怖から解放したのです。なんと、これまで開発された医薬品の半数は、天然物またはそれをヒントにつくり変えたものなのです。

天然物は、医薬品を生み出す関係で莫大な富をもたらしてきたため、今年 10 月開催の COP10（生物多様性条約第 10 回締約国会議）では、豊富な生物資源を抱える発展途上国とその資源を利用したい先進国との利益配分が活発な議論の対象でした。他にも、有毒物質（フグ毒、キノコ毒など）、微生物が生産する抗生物質、麻薬、昆虫*フェロモン、*ホルモン、香料など、生命（生物）に大きな生理的影響を及ぼす天然物は少なくありません。

どうやら天然物からたくさんのことを学べそうですね。それでは天然物に魅せられたお二人の先生の足跡の一端をご紹介します。



図 2 天然物（天然有機化合物）の研究内容

用語解説

分子構造

分子を構成する原子の配列および原子間の化学結合の状態、そして 3 次元構造（立体構造）も含めて現在は使われることが多い。

フェロモンとホルモン

フェロモンとは、動物の体内でつくられ、「体外に」分泌されて同じ種の個体に作用し、その行動や生理的変化を引き起こす物質のこと。ホルモンは、体内のある特定の細胞でつくられ、「体内の」血中を流れていって他の臓器や細胞に到達する。ホルモンはそれらに作用して自身のもつ情報を伝える物質であり、体外には出ずに体内で作用する。性差をもたらす作用をするものは特に性ホルモンとよばれる。



岸 義人

米国ハーバード大学名誉教授・モリス ロエブ リサーチプロフェッサー／

名古屋大学特別教授／2001 年文化功労者顕彰

講演タイトル：複雑な天然有機化合物—構造と合成・研究—

複雑な天然物の人工合成：究極のモノづくり

1. 岸先生と天然物化学と天然物合成

天然物化学ではまず、生物にみられる不思議な生命現象に注目します。そしてその生命現象を担う有機化合物（天然物）を生物から純粋に取り出し、天然分子の構造を決めるところから研究が始まります。天然物を生物の力を借りずに人工合成することを「天然物合成」とよび、岸義人先生は、過去数十年にわたってこの研究分野を牽引してきた世界のトップランナーです。

天然分子の構造は非常に複雑なものが多く、天然物合成には大変な困難がともないます。「天然物の完全化学合成」（これを全合成とよぶ）は、しばしば“山登り”に例えられます。山登りでは一合目、二合目、三合目…という風に順番に登って、最後に頂上にたどり着き「登頂完了!」となりますね。同じように全合成も、一段階目の反応、二段階目の反応、三段階目の反応…という風に進めていき、最終目的の有機化合物ができた段階で「全合成完了!」となります。岸先生は前人未踏の全合成を次々と成し遂げてきました。なかでも特に有名なものが、海の生物から見出された天然分子、* テトロドトキシン、* パリトキシン、* ハリコンドリン B で、以下これら分子を例にとって、岸先生の研究を紹介します。

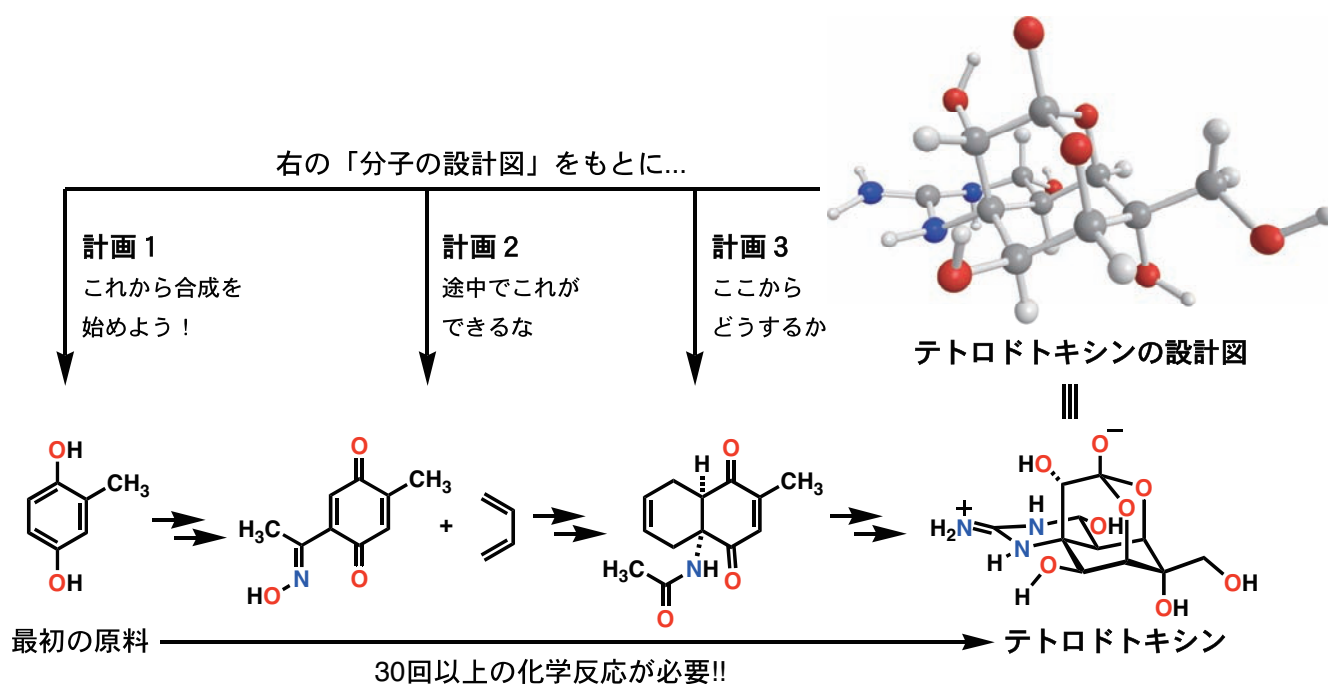
2. 天然物合成：ナノスケールでのモノづくり

天然分子の構造は現在最高水準の電子顕微鏡をもってしても見ることはできません。分子模型では、分子を構成する原子を球、原子を結ぶ結合を棒で模式的に表現（図3 右上）しますが、実際には、分子模型を手で組み立てるように有機分子を造ることはできないのです。それでは有機分子はどのようにして造られるのでしょうか？生物は、酵素（タンパク質でできた触媒）を使って天然分子を造りますが、化学者はフラスコの中で「化学反応」を使って有機分子を組み立てます。分子は人間が確認できる最も小さな物質の基本構造なので、天然分子を造る天然物合成はナノスケール（ナノは1メートルの10億分の1）でのモノづくり、ともいえます。

分子の設計図からその組み立て方を考える

分子を組み立てるためにまず必要なことは、* 分子構造といういわば分子の設計図をみて、どのように組み立てるか（合成するか）計画を立てることです（図3）。これは化学者が考えなければなりません。建築物の設計図をもとに建築方法（施工法）を考えるのに似ていますが、分子は目

フラスコ中での化学合成が、普通のモノづくりと大きく違うのは、非常に多数の「同じ分子」を一斉に組み立てなければならないことです。岸先生を一躍世界的に有名にしたフグ毒*テトロドキシンの全合成（1972年に達成）（図3）では、最初の反応から30回以上の化学反応が使われました。フラスコ中の分子すべてが狙った分子に変換される訳ではなく一部は別の不要な分子になります（これを副生成物といいます）ので、この変換効率（歩留まり）がその後の反応段階でも悪いと、最終目的の有機化合物にたどり着くことができません。*分子構造がもっと複雑になると、さらに多くの反応段階が必要となるため、指数関数的に副生成物（不良品）の種類と量が増えます。いかに不良品を出さないように工夫するか、目に見えない分子をどうやって自在に操って狙った分子へと変換するか、ここが化学者の腕の見せ所です。岸先生はここで天才的な力を発揮し、化学反応を30回以上繰り返しても、ほとんど不良品のでない方法を開発して、テトロドキシンを見事に全合成しました。



04

岸先生の偉業：

指数関数的な立体異性体のなかから「たったひとつ」を合成する

天然分子の多くは、「不斉炭素」をたくさんもつために、分子の組み立てはさらに難しくなります。それは、「立体異性体」のつくりわけが必要となるからです。炭素原子は4本の手をもちます。「不斉炭素」とは、その炭素原子の4本の手に4つの異なる原子または*分子構造が結合している炭素を指します。不斉炭素をもつ分子は、右手型と左手型の関係（実像と鏡像の関係）にある2つの異なるかたちが可能です。これら右手型と左手型の分子は「光学異性体（立体異性体の一種）」の関係にあるといいます（図4）。岸先生が全合成した*パリトキシン（図5）は、不斉炭素を64個もつことから、理論的には $2^{64} = 1.8 \times 10^{19}$ というアボガドロ数にも迫る種類の立体異性体が可能です。天然のパリトキシンを全合成する、ということは 2^{64} 個の可能な立体異性体のなかから1個のみを選んでつくるといふ、まさに雲をつかむような話なのです！岸先生は、この前代未聞の難問を1994年に解決し全合成に成功しました。当時パリトキシンは、その分子量とサイズが最大級の分子でした。長い年月をかけて人類史上でも稀にみる偉業を見事に達成されたのです。

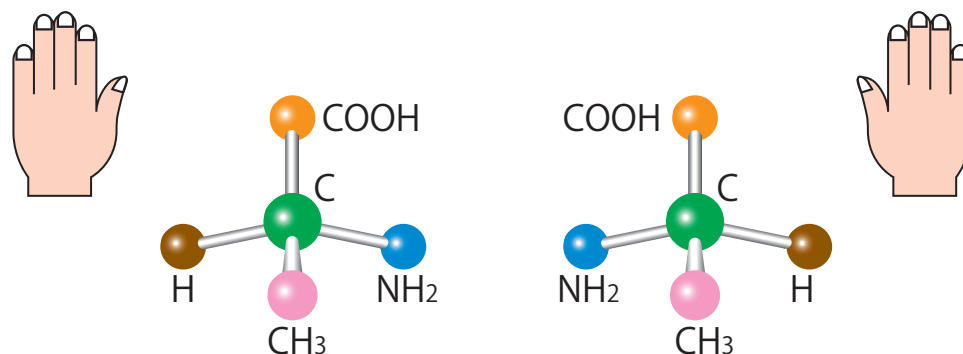


図4 光学異性体の例（アラニン：アミノ酸のひとつ）。互いに立体異性体の関係にある。Cが不斉炭素

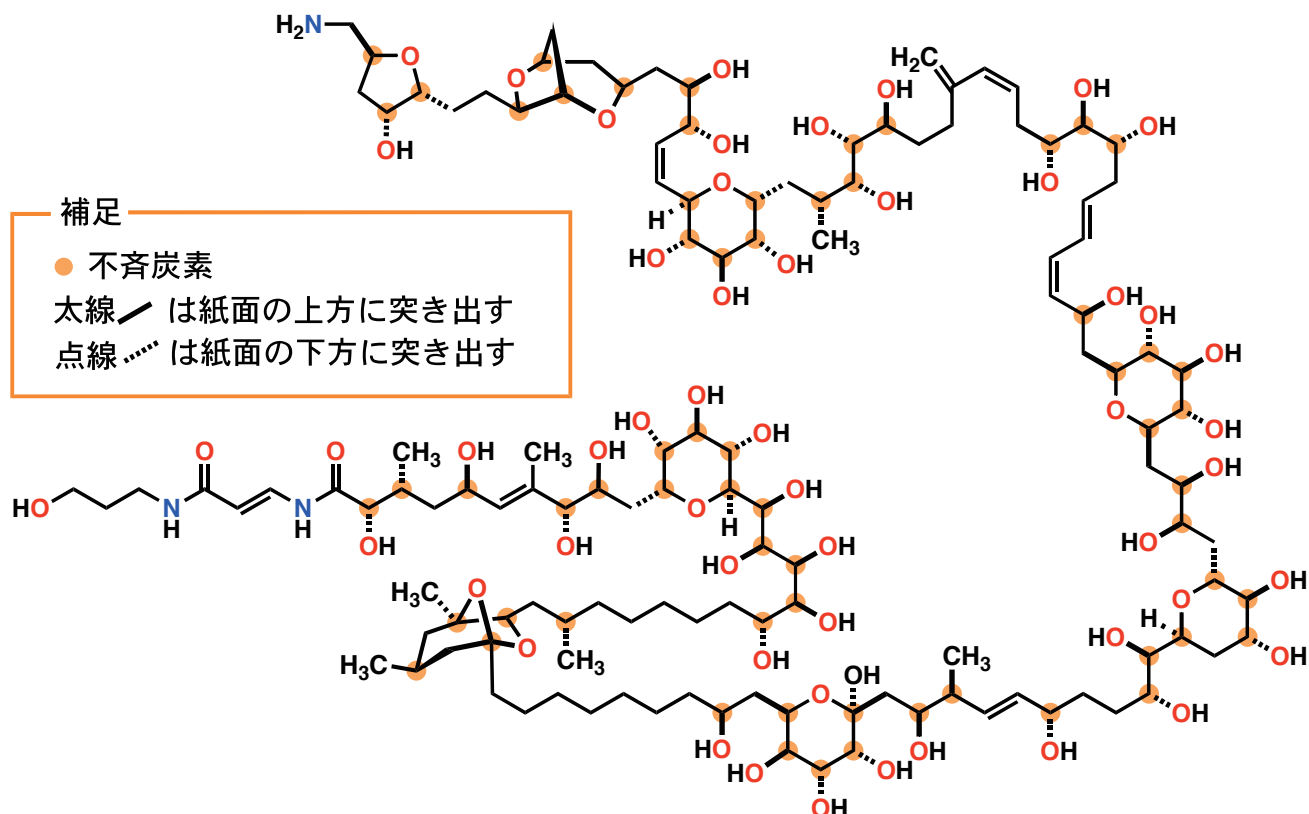


図5 猛毒*パリトキシン (palytoxin) の複雑な構造：不斉炭素は64個もある！

3. なぜ天然物を合成しその構造を決定するの？

天然物合成にはいろいろな学問的および社会的な意義がありますが、ここでは、岸先生の代表的な研究、パリトキシンとハリコンドリンの天然物合成に関連して2例紹介しましょう。

化学合成を武器にすれば分子の精密な構造は決まる！

全合成した天然物の*分子構造は、どのように決定するのでしょうか。パリトキシンの例でも分かるように、天然分子の構造は極めて複雑なため、最新の機器分析法をもってしても、その構造を決めきれないことがあります。 2^{64} 個の可能な構造のうちの1個に絞り込む作業になると想像してみてください。たいへんな労力ですね。 2^{64} 個のそれぞれの立体異性体が、違った生物活性（例えば人間の体におよぼす薬効性や毒性）を示すことはよくありますので、立体異性体の精密な構造を明らかにすることは極めて重要です。岸先生は立体異性体としての構造（立体構造または3次元構造とよぶ）がまだ明らかではなかった猛毒パリトキシンの全3次元構造（全不斉炭素の立体構造）を、化学合成を駆使して決定しました。これは64個の不斉炭素それぞれが右手型か左手型かを決める作業に相当します。パリトキシンをいくつかの小さい分子に分解し、それぞれの分子の可能なすべての立体異性体を化学合成し、天然分子の分解物と比較するという気の遠くなるような方法で、これらを明らかにしました。まさに「複雑な分子構造の創造と解明」ともいえるべき偉業で、圧倒的な合成力をもつ岸先生だからこそ実現したのです。岸先生はこの研究をさらに発展させ、天然分子に含まれる不斉炭素の立体構造を合成に頼らず*NMRと言う機器分析によって決めることができるユニバーサル*NMR データベース (Universal NMR database) という新しい方法を提案しています。

稀少な天然物の人工的な供給：生物多様性を守れ！

アスピリンのように、天然分子が薬や薬の開発のヒントとなる例は、たくさん知られています。しかし、天然物の多くは自然界（あるいは生物）からわずかの量しか得られませんし、生物を捕獲して希少な天然物を取り出すのは環境や生物多様性の保全のためにも最低限にする必要があります。ここにも、人工合成の重要性があります。海洋生物から発見された抗がん物質*ハリコンドリンB（図6左）は、そのような天然分子の一つで、1992年に岸先生によって全合成が達成されました。さらに、岸先生は研究をすすめ、*ハリコンドリンBの分子右側部分だけでも*ハリコンドリンBと同等に、がん細胞を死滅させる効果があることを発見しました。そして、これをエリブリン（図6右）と名付けある製薬会社と共同で乳がん治療薬としての開発をすすめ現在実用化直前の段階にあります。完全化学合成の医薬分野への大きな貢献度はここでもよく分かります。このエリブリンという分子は、岸先生の*ハリコンドリンBの全合成をもとにしてつくられたからです。過去にこれほど複雑な分子が完全化学合成によって医薬品として供給されている例は他にはないでしょう。

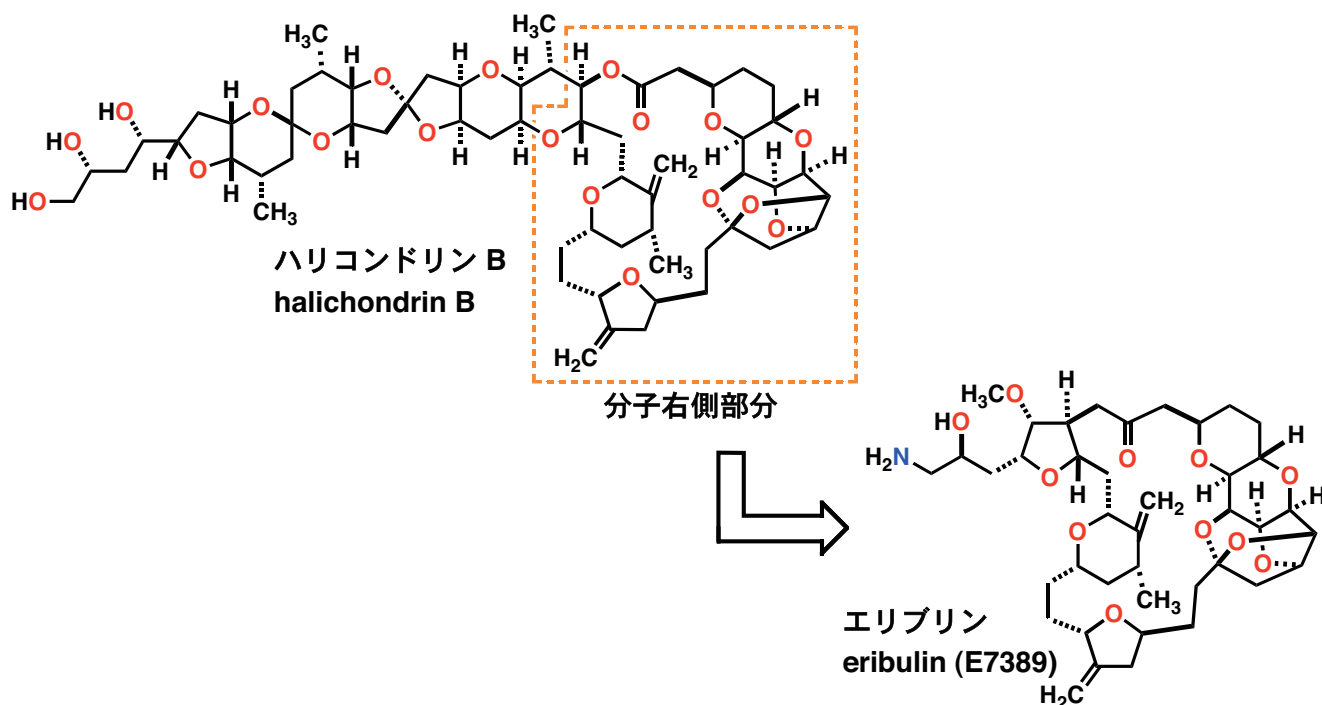


図6 *ハリコンドリン B をもとに抗ガン剤エリ布林は造られた

西川俊夫（にしかわ としお） 名古屋大学大学院生命農学研究科・教授

用語解説

テトロドトキシン

フグ中毒の原因物質。1964年に名大の平田義正先生が、津田恭介（元東大薬学部教授）、R.B. Woodward（元ハーバード大学教授、1965年ノーベル化学賞）らと同時に構造を明らかにした。小さな分子だが、現在なお極めて合成困難な天然物として有名。

パリトキシン

イワスナギンチャクという海に生息している腔腸動物が持つ猛毒分子。その毒性はフグ毒の約50倍で、タンパク毒を除けば最強の生物毒に属する。分子量が2680であることから、繰り返し構造をもつ生体高分子（核酸、タンパク質、多糖類）を除けば、現在構造が明らかな天然物のなかでも最大級なものの一つ。1980年代初めに平田義正先生と上村大輔先生（「平田スクール」出身者で現慶応大学教授、名古屋大学名誉教授）が共同で、当時の最先端分析技術を駆使してこの分子の平面構造を決めるという偉業を達成されたが、64個もある不斉炭素の3次元構造のすべてを明らかにすることは当時できなかった。

ハリコンドリン B

パリトキシンと同様に平田先生・上村先生（前述）らによって1985年に海綿の仲間クロイソカイメンから単離・構造決定された分子で、強力な抗がん作用を示す天然分子。天然からは極微量しか得られなかったため、抗がん剤として開発するには、化学合成が唯一の方法であった。

NMR

核磁気共鳴を指す。強力な磁場のなかに分子をおきラジオ波をあてると核磁気共鳴が起き、分子に含まれる水素（H）や炭素（C）原子核がおかれている環境を知ることができる。それをもとに有機分子の構造が推定できる。分子を構成する元素の種類、個数、配置も知ることができ、例えばエタノール（ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ）なら、水素は3種類（各3個、2個、1個）、炭素は2種類といった具合である。病院で体内の画像を撮影するMRI（磁気共鳴画像法）も、基本原理は同じ。



中西 香爾

米国コロンビア大学名誉教授・センテニアルプロフェッサー／

名古屋大学特別教授／2007 年文化勲章受章

講演タイトル：彷徨える天然物化学者

新しい天然物の発見と機能解明に捧げた人生

1. 天然物化学の巨星、中西香爾

中西香爾先生を知る高名な有機化学者 Sir Derek H. R. Barton（1969 年ノーベル化学賞受賞）は尊敬と感嘆の気持ちを込めてこんなことを言っています。「中西は彼の人生において 25 人分に匹敵するほどの仕事を成し遂げてきた。どうしてそんなことができたのだろうか？」この解説文の筆者も 1 年間、コロンビア大学の中西研究室で研究し、同じような印象をもったものです。余談ですが、中西先生はお酒に強く深夜まで研究室の学生と飲み明かしても全く平気な方でした。

天然物研究のまずもっての重要なポイントは、欲しい天然物を精製すること、続いて天然分子の構造を決定することです。中西先生はこの分野でたぐい稀（まれ）な才能を発揮し、これまでに約 200 種もの天然物を分離してその * 分子構造を決定し、700 件以上の論文や特許を発表してきました。その過程で、誰も考えつかなかった先端的な精製装置や構造決定法を導入・開拓されています。中西先生は天然物化学において、世界でもかけがえのない人物なのです。

2. 壊れやすい天然物をいかに生物から取り出すか？

天然物には化学的にたいへん「壊れやすい」ものがあり、これらは生物から取り出した途端に酸素や光で分解します。例えば、海洋生物 * ホヤの一種は海水の約百万倍のバナジウムを血中に濃縮し保有していますが、中西先生はこの現象に関係すると考えられていた壊れやすい物質 * チュニクロームの精製に挑みました。この物質は酸素で壊れてしまうので、精製操作はアルゴンガス中で行い、さらに最終的な精製段階では当時、試作段階にあった * 遠心向流分配クロマトグラフィーという先端的な分離方法を用いたことが成功の決め手となりました。

3. 人知を超越した天然分子の構造

中西先生は約 200 もの天然分子を発見されましたが、そのなかには想像を超えた構造と生理作用（薬効性や毒性など）をもったものがあります。いくつか紹介しましょう（図 7）。

銀杏（イチョウ）の成分ギンコライド類は 3 級ブチル基 $[-C(CH_3)_3]$ という炭素の鎖をもつ天然物としては初めての例で、世界中の研究者を驚かせました。赤潮の原因となる藻（ソウ）類から得られた神経毒ブレベトキシン B は陸上生物には見られない独特のポリエーテル構造（たくさんの C-O-C 構造）をもっています。その他にも、ハチ毒「フィラントトキシン」類、昆虫脱皮ホルモ

ンと同様の活性をもつ物質として植物から初めて発見された* ホルモン「ポナステロン A」など、中西先生は重要で困難な天然物化学の課題にずっと挑み続けてきました。

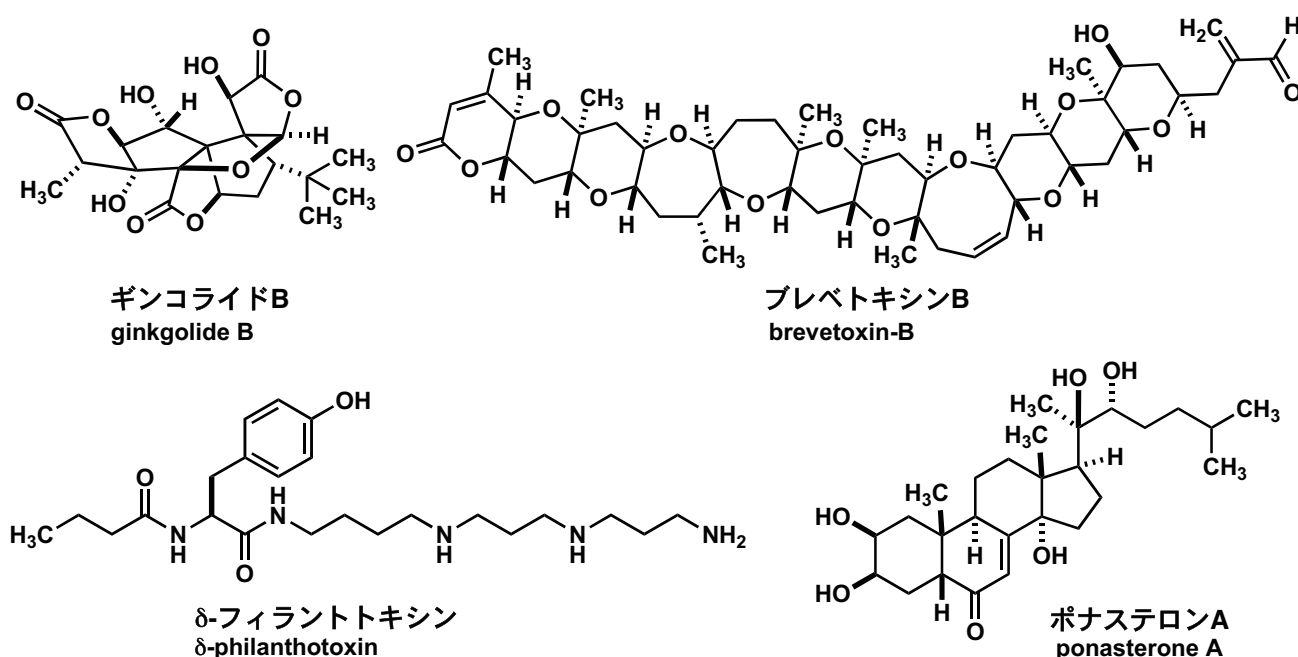


図7 中西先生により発見された興味深い天然分子の例

4. 中西先生がくれたバイブル：天然分子の構造の決め方

天然分子の構造を決定するには、様々な波長の光をあてて得られる特徴的な吸収（「スペクトル」と言います）を解析します。吸収しやすい波長とそうでない波長が天然物によってまちまちですので、スペクトルを見れば天然物の違いが分かるのです。赤外線なら IR スペクトル、ラジオ波なら *NMR スペクトル、紫外線なら UV を利用した *CD スペクトルです。中西先生は、天然分子の構造を決定する際に、これらの分析法を巧みに取り入れました。これらを順番に説明します。

(1) IRスペクトル法：官能基（C-F, C-Cl, C=O, O-Hなど特徴的な原子の集まりでできたグループ）の種類を知る方法です。吸収する波長と官能基の関係をデータベース化し、誰もが有機分子の構造の解析に使えるようまとめました。このとき書かれた著書「赤外線吸収スペクトル-定性と演習-（南江堂、1960年発刊）」は有機化学者にとってバイブルとなっています。

(2) *NMR スペクトル法：現在、有機分子の構造の決定に最も広く利用されています。通常、天然分子は平面ではなく3次元的な構造をもちます。例えばグルコースとガラクトースは平面に書くと同じ構造ですが、3次元構造を見れば互いが立体異性体の関係にあり、異なる物質であることが分かります（図8）。

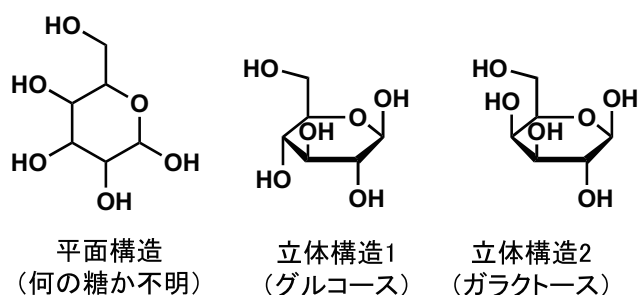


図8 天然分子の構造は3次元

中西先生は、NMR による 3 次元構造の決定に初めて NOE(核オーバーハウザー効果)を応用しました。NOE は、空間的に近い水素原子が、ある測定条件下で NMR の信号を強め合う、という現象です。中西先生は、銀杏(イチョウ)の成分ギンコライドを発見したとき、NOE 現象を利用して、その複雑で珍しい構造の決定に成功しました(図9)。NOE は、今ではタンパク質の複雑な折りたたみ構造を決める際にも広く応用されています。

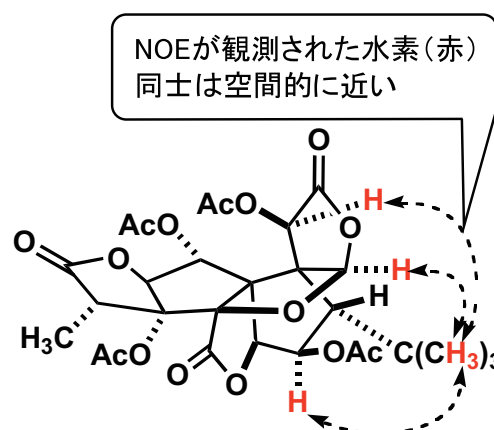


図9 ギンコライドの3次元構造はNMRにおけるNOE現象により決定された!

(3) CD スペクトル法: 不斉炭素をもつ天然分子の構造的な性質として「右手と左手のように実像と鏡像の関係にある光学異性体をもつ」ことは前にも述べました。左手型の分子である昆布の旨味(うまみ)成分「L-グルタミン酸」の鏡像は、右手型の分子「D-グルタミン酸」(図10)であり、ちなみに後者は美味しくありません。この事実は、人間の舌(した)であれば光学異性体の違いを「味」として見分けることができることの証明です。一方、NMR ではその違いを区別できません。

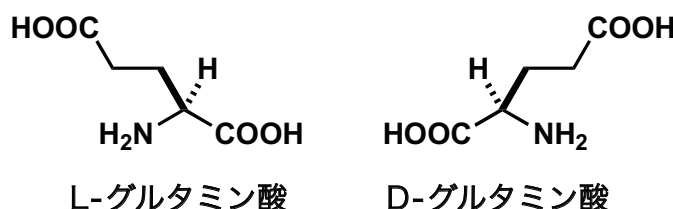


図10 両者は光学異性体の関係。NMRでは区別できないが、人間の「舌」やCDスペクトルでは区別できる

中西先生は、光学異性体の左右の区別に「舌」ではなく、当時珍しかった「*CD(円偏光二色性)」を初めて応用しました。例えば、二つのヒドロキシル基(-OH基)をもつ光学異性体の左右を区別することを考えます(図11)。まず、UVをよく吸収できるような分子構造(発色団)を2つ、化学的な方法で取りつけます。取り付けられた2つの発色団を図11にある投影図でみて、左回りにねじれていれば*CDスペクトルは右から左に向かってマイナス→プラスの曲線を示し、右回りにねじれていればプラス→マイナスになります。すなわち右手型あるいは左手型の分子からなる物質それぞれの*CDは、互いに正負反対の曲線となり、光学異性体の構造の違いが簡単に判別できます。UVで励起された(高いエネルギー状態に移った)2つの発色団(励起子という)の空間的な位置関係は、もともとの有機分子のキラリティー(右手型か左手型か)を反映します。これら2つの励起子は互いに干渉しあい、それらのねじれ方の違いが*CDスペクトルに表れるので「励起子キラリティー法」ともよびます。この方法は、X線を用いずに有機分子の3次元構造を決定する方法として多くの研究者に利用されています。

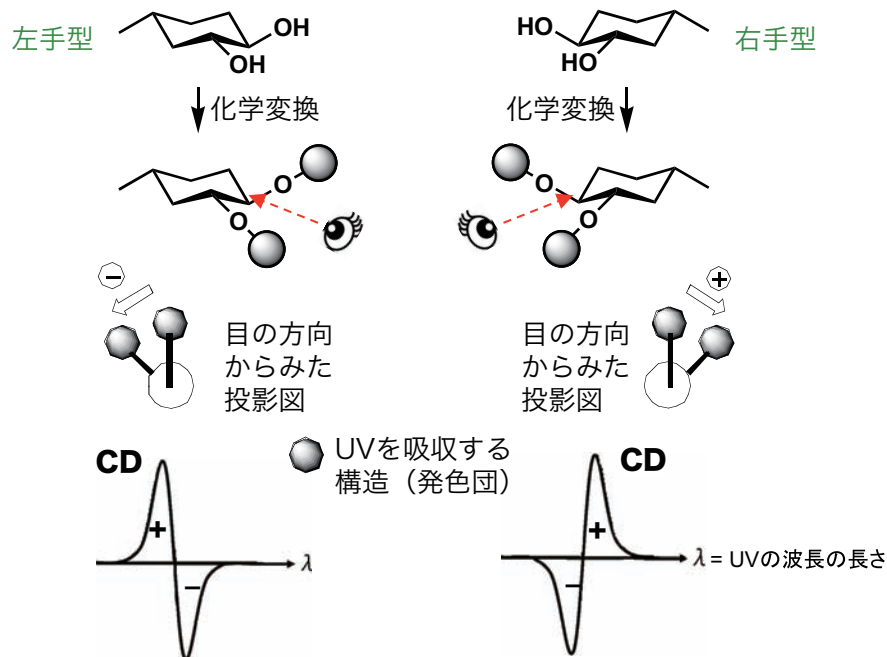


図 11 光学異性体に発色団を2つくっつけて CD を測定するとこれらを区別できる

5. 中西先生のライフワーク：なぜモノが見えるのか？—視覚の天然物化学—

生命現象に関わる天然分子は一般に、特定のタンパク質（受容体）と結合することでその作用を発揮します。モノが見えるという現象も同じです。ヒトの目の網膜には光受容細胞があり、光があたると細胞内の光受容タンパク質であるロドプシンの3次元構造が変わり、これが電気信号に変えられて脳に送られます。ロドプシンに何が起きているのでしょうか？ロドプシンは、11-*cis*-レチナール（ビタミンAの仲間でβ-カロチンを半分に切ったような分子）とオプシン（タンパク質の一種）が結合したもので、光があたると11-*cis*-レチナールがall-*trans*-レチナールに変わり、ロドプシンも少し形を変えてメタロドプシンIIになります。中西先生は、レチナールに似た分子を100種類以上つくり、大量の牛の網膜から取り出したオプシンと化学的につなげて、レチナールとオプシンがつくる化学結合の性質や相互関係などを分子レベルで解明しようとしてきました。簡単に書けば、図12のような視覚のメカニズムが考えられています。

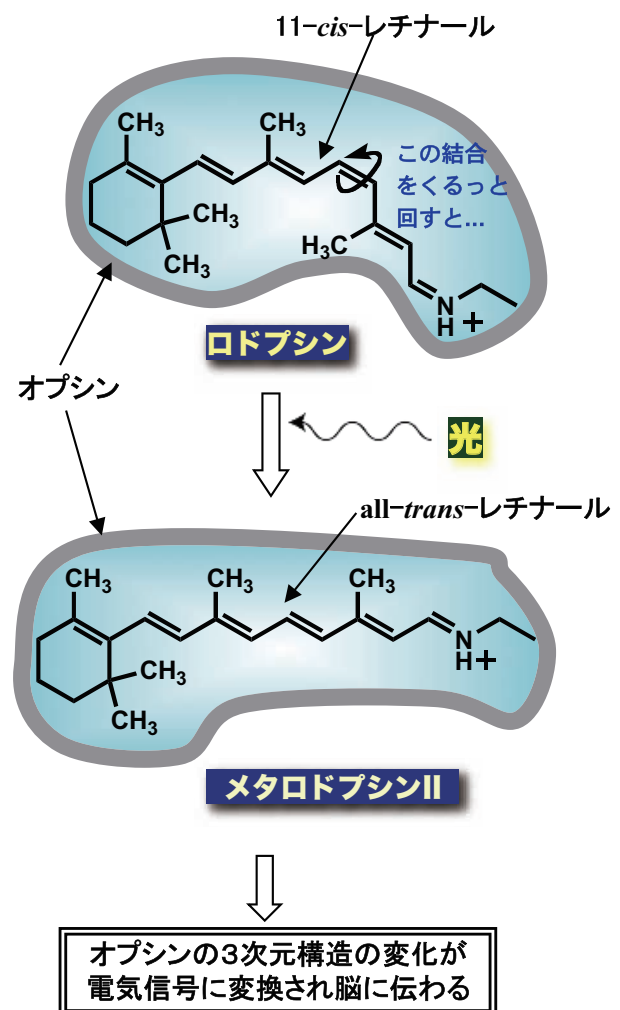


図 12 視覚の分子メカニズムの概要

用語解説

ホヤ

脊索（せきさく）動物門、尾索（びさく）動物亜門、ホヤ綱の海洋動物。日本では特に東北地方でマボヤが食用にされる。ホヤは研究上興味深い動物で、セルロースを作る唯一の動物であること、また、ある種のホヤ（特に *Ascidia nigra*（学名）、右写真）はバナジウムを高濃度に蓄積することが知られ、また幼生が脊椎（せきつい）様の組織をもつため脊椎動物のモデルとして重要である。



チュニクローム

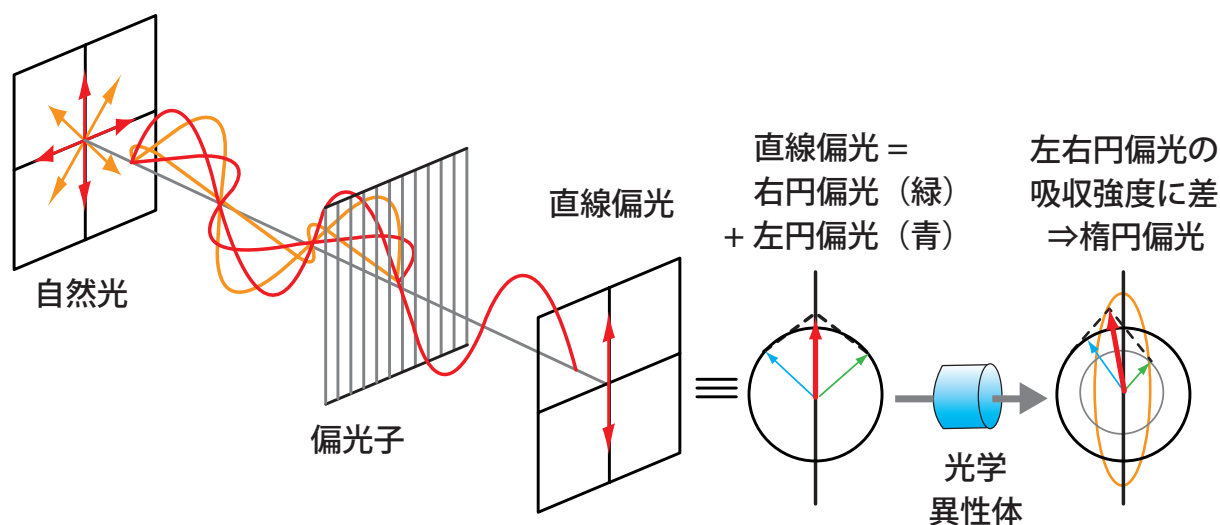
種々のホヤの血液中存在する黄色の色素で、ポリフェノール構造による還元力がバナジウムの濃縮・安定化に寄与していると推定された。酸化されやすいため精製は困難を極めた。バナジウム濃縮との関連は証明されていない。

遠心向流分配クロマトグラフィー

クロマトグラフィーは、物質の大きさ・吸着力・電荷・質量・疎水性などの違いを利用して、物質を分離・精製する技法。固定相（または担体）と呼ばれる物質の表面あるいは内部を、移動相と呼ばれる物質が通過する過程で物質が分離されていく。ペーパークロマトグラフィーは、固定相のろ紙を移動相の液体が移動する間に、分離が起こる。遠心向流分配クロマトグラフィーは、混合しない2液体を固定相と移動相にもちいる手法で、回転による遠心力で分離速度・効率を高める。分液ろうとで分離するのと同原理だが、分液操作を何百回も繰り返すのに相当する効果が得られる。試料は100%回収することができるので、分解しやすい物質の精製に適している。

CD（円偏光二色性または円二色性）

CDでは偏光を利用する。偏光はカメラの偏光フィルタ、液晶ディスプレイ、立体映画など広く応用されている。自然光は進行方向と垂直な多数の振動面をもつが、偏光子を通過すると単一の振動面をもつ偏光（直線偏光）になる（下図参照）。この偏光は、左右に同じ速さで回転する2つの振動（右円偏光と左円偏光）の合成と見なすことができる。偏光が片方の光学異性体からなる（を過剰に含む）物質を通過すると、その成分である左右円偏光の吸収強度に違いが生じ、再合成された光はもとの直線の偏光から楕円状の偏光に変わる。この左右円偏光の吸収強度差（または楕円偏光の楕円率）を波長に対してプロットしたものがCDスペクトルであり、光学異性体の左右を見分けたり、タンパク質の3次元構造を推定するのに利用される。





<http://www.iar.nagoya-u.ac.jp/>

主催：名古屋大学

共催：名古屋大学化学系グローバル COE
名古屋大学生命系グローバル COE