



抗生物質から夢の肥料まで ——中井研究室～応用化学科——



中井 武教授



教授の研究分野—精密有機合成化学とは？

我々は現在、日常生活において様々な有機化合物を用いている。身近な例として、医薬品や化学調味料、プラスチック、繊維などがある。また世の中の80%以上の物質が有機化合物であるといわれている。したがって有機化学の研究分野も多岐にわたっているが、今回はその中で精密有機合成化学という分野を研究されている中井武教授にお話をうかがった。

大部分の人は“光学異性体”という言葉をごく一度くらいは聞いたことがあると思う。化学的に見た4本の手にそれぞれ異なった原子または原子団と結合している炭素原子（不斉炭素原子）を含む有機化合物には、*l*型及び*d*型の光学異性体が存在する。例えば図Iに示すグルタミン酸のうち、*l*-グルタミン酸は我々が食卓で用いる味の素（グルタミ

ン酸ソーダ）の原料であるのに対して、*d*-グルタミン酸は苦い味がし、料理の味付には使えない。しかし、光学異性体間に化学的性質の相違は存在しないので、*l*-*d*のつくり分けは非常に困難なのである。この*l*-*d*のつくり分けを化学的にいかにして行うか、というのが精密有機合成化学である。

教授は、主に3次元の、しかも不斉炭素原子が複数個あるもののつくり分けを研究されている。単純に計算しても、*n*個の不斉炭素原子をもつ有機化合物には、 2^n 個の光学異性体があり、実際には立体構造その他により、それ以上の数の異性体が存在する。そのうちで本当に有益なのは特定の1種類だけであり、その純度は高くなければならない。もし有害な異性体が混入していれば、サリドマイド事件のようなたいへんなことになるからである。

教授は「有機合成化学は、分子の建築学あるいは分子設計学ともいえるかもしれない」と話された。確かにこれは一種の建築学である。しかし、設計図通りにできているか簡単にわからないぶん、建築よりも難しいように思えないだろうか。

以上のことにより、“数ある異性体の中からいかにして欲しい化合物だけをつくるか”という教授の研究のたいへんさ、大切さがわかりただけたかと思う。

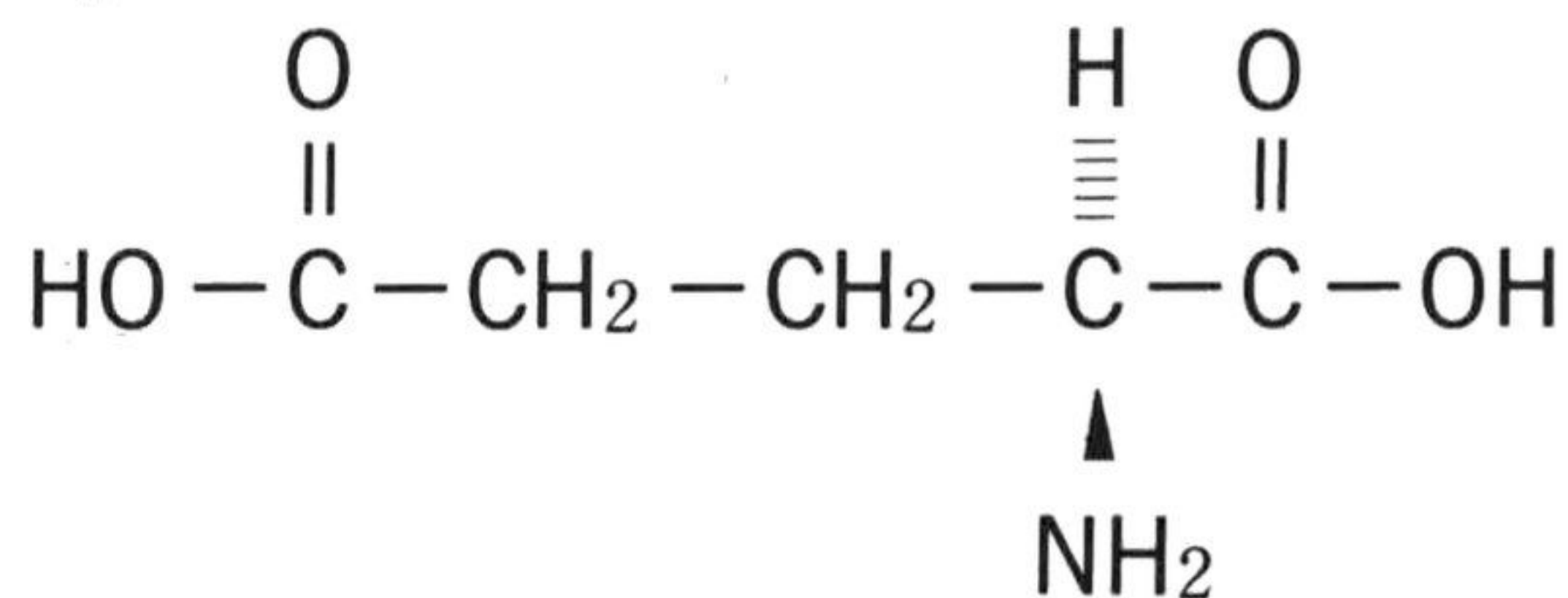
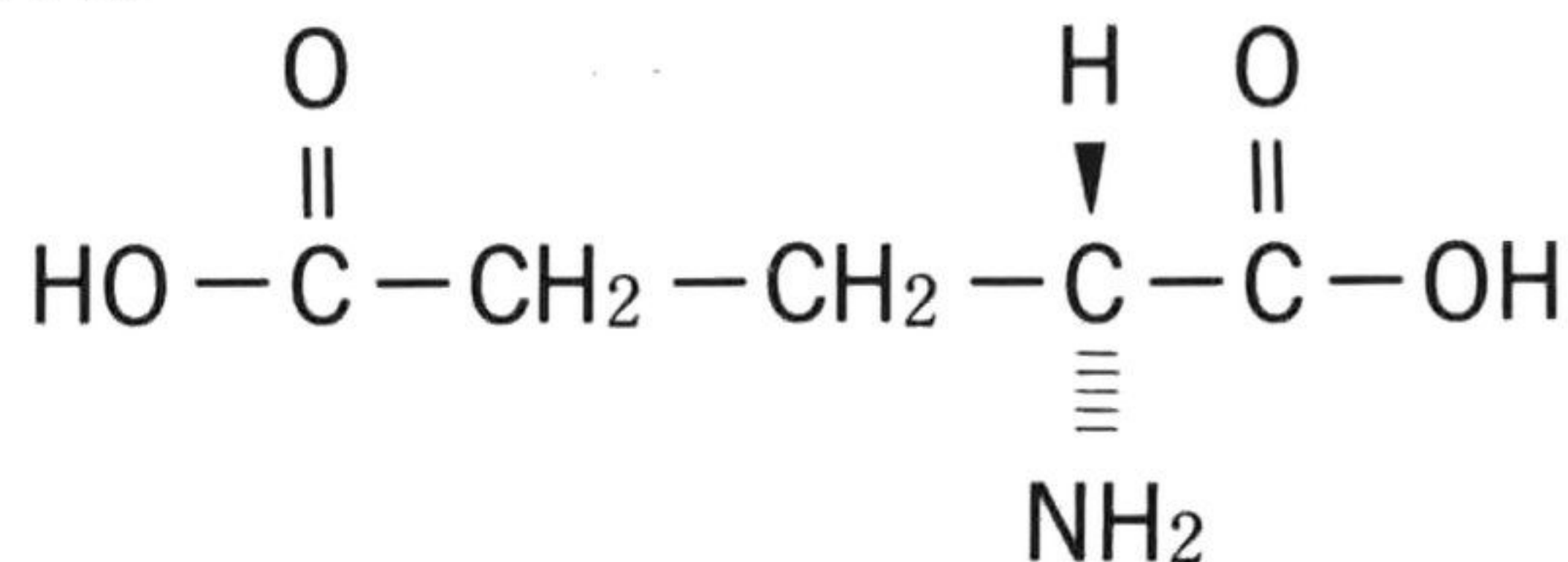
l-グルタミン酸*d*-グルタミン酸

図 I



こだわりを持って研究するのが研究者だ！

次に教授が研究される際に基にしている理論について多少記しておきたいと思う。中学・高校時代、我々は化学で“電子のやりとり”ということを学んだ。例えば $H^+ + Cl^- \rightarrow H-Cl$ のようなものである。この電子論はそれ自体良いものであるが、電子論では説明しきれない事も存在する。この説明できない部分を説明できるのが、福井謙一教授の「フロシティア軌道論」であり、中井教授も軌道論の立場から分子の3次元構造にアプローチされている。

「ある1つの問題に対して存在する様々なアプローチのうち、企業は

最も効率的なものを用いればよい。しかし研究者は、自分のこだわり方(視点)を持ち、独自の分野を創造・体系化する中で具体的なターゲットを決めるべきだ」と教授は言われた。そして教授のこだわり方というのが上述した軌道論である。では中井教授は自分のこだわりをどのようなターゲットに向けているのだろうか。以下に教授の具体的研究例を記していく。



教授の具体的な研究～次世代抗生物質から夢の肥料まで～

中井教授は現在のご自身の研究例として、次世代抗生物質、ビタミンE、強磁性液晶、植物生長剤の4点をあげられた。

I 次世代抗生物質

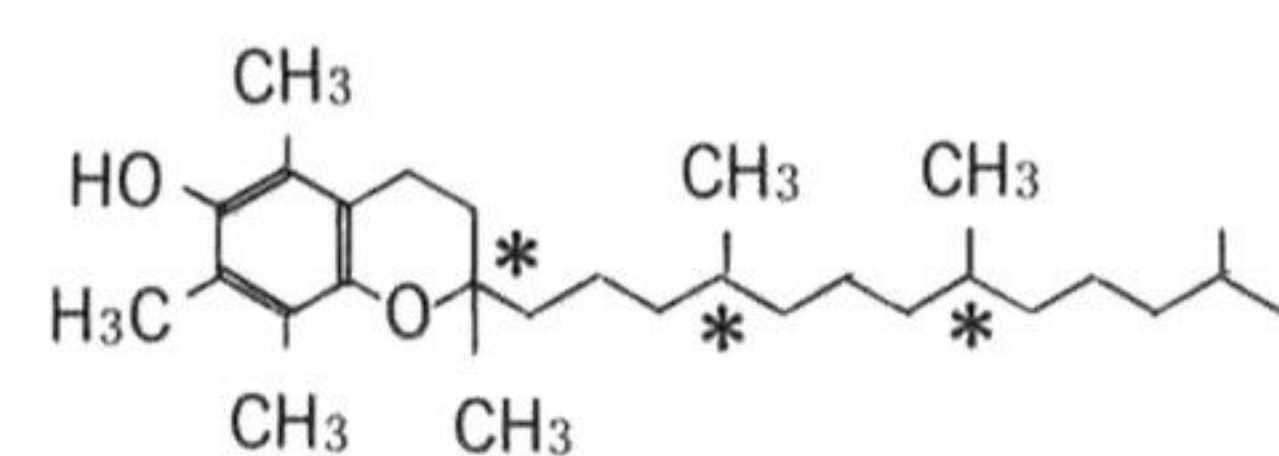
我々は風邪をひいた時には、たいい風邪薬を服用する。風邪はウイルスによって生ずるが、このウイルスを殺すのが風邪薬(抗生物質)の役目である。しかし同じ抗生物質ばかりを用いていると、ウイルスに免疫ができ、その抗生物質の効果が弱まってくる。現在、我々の風邪薬の主成分はペニシリンであるが、これに対する免疫がウイルス中に形成されつつあるので、新しい抗生物質の開発が行われている。次世代ではカルバペネム系の抗生物質になるといわれており、その数ある異性体の中でいかにして欲しい抗生物質を作り出すか、について中井教授は研究されている。

II ビタミンE

ビタミンE(α -トコフェノール、図II)は老化に関係がある酸化防止剤であり、“中年のためのビタミン”ともいわれている。現在でも何トンという小麦粉を用いれば、数ミリグラムの純粋なビタミンEが得られるが、これではあまりにも非効率である。また、天然品は光学活性でd体であるが、市販のビタミンEにはその異性体はかなり含まれており、純度は決して高いとはいえない。というのも、ビタミンEは特殊な立体構造を持っており、それを制御するのはやさしくないからである。しかしこれは、教授のこだわりである軌道論をもとに考えれば、高選択的につくることができる構造だという。

「もっともこれは遊びみたいなものだけだね」と、教授は笑っておっしゃった。

ビタミンE (α -トコフェノール)



*：不斉炭素原子

図II

III 強磁性液晶

現在、我々の身の回りの様々なものに液晶が用いられている。しかしこれらの液晶は、人間の目ではわからないが、応答が決して速いとはいえない。したがって、テレビのスクリーンやコンピューターのディスプレイといったものには、今のところはあまり用いられていない。しかし応答が速い強磁性液晶が開発されれば、液晶の画面なども今よりはるかに良いものになる。教授は有機フッ素化合物を合成して自分のこだわり方で立体異性体をつくり分けて、強磁性液晶をつくろうとされている。

IV 夢の肥料—ブラシノリド

作物を栽培する際、我々はそれに害虫がつかないように、あるいはまわりの雑草を枯らすために農薬を散布する。しかしその農薬が作物に無害であるとは限らない。それではど

のようにすればよいのであろうか。この問いに関する答えのひとつとして、たとえどんなに害虫や雑草があっても欲しい作物を十分に得ることができればよい、と考えることもできる。この考え方がブラシノリド開発の原点である。

生理活性的に言えば植物生長剤であるブラシノリドを1ℓの水に数mg溶かし、その中にスイカの種を1日つけておくと、得られるスイカの実にはブラシノリドにつけなかったものより20%も大きいものになった、という実験結果がある。また、もしブラシノリドが100gほどあれば世界の需要をまかなえるという。これはまさに“夢の肥料”と呼ぶにふさわしいものであろう。

しかし、ブラシノリドは複雑な立体構造をしており、何と2000個以上の異性体が存在する。この中で本当に有効なのはただ1種類であり、教

授は自分のこだわり方、すなわち軌道論に基づく手法によりいかにしてこの1種類を得るかについて研究されている。

以上、具体的な教授の研究例をあげてきた。これらは一見、全く無関係なもののように思えるが、基本的には“3次元構造をもつ分子をどう制御するか”“欲しいもののみをいかにして手に入れるか”ということであり、3次元構造をもつ物質がたまたま上記のようなものだった、ということである。「どうせ研究するのなら、多少なりとも社会に役立つものがいい」とも教授は言われた。

中井教授はとても気さくな人で、快く取材に協力していただき、またご自身の研究等についてもたいへん丁寧に説明して下さった。この場を借りて感謝をしたい。中井教授の今後いっそうの御活躍を祈りつつ、終わりにしたいと思う。

(新藤)

