人物評伝

P. Doty

今堀和友*

P. Doty (ポール・ドーティ) 教授は 1920 年 6 月 1 日アメリカ合衆国ウェスバージニア州に生れた。(奇しくも教授の生年月日は私のそれと全く一致している) 学部教育 (B. A.) を有名なペンシルヴァニアステートカレッジで受けた後、ニューヨーク市のコロンビア大学で博士課程 (Ph. D.) を終えた。このコロンビア大学時代および Ph. D. をとった後を通じて彼はブルックリンポリテクで高分子学者としてあまりにも有名な Mark 教授の研究室に入って研究に従事した。Doty が高分子の仕事にとりかかった動機はここにあったわけである。当時の Mark の研究室には Doty の他にも Zimm がおり、あたかも Debye による光散乱の理論が発表された直後であったので、Mark, Zimm, Doty の三者で光散乱の実験を行なっている。これは光散乱の実験の仕事としては初めてのものであった。

Doty はこの後、1945 ~ 1946 年までノートルダム大学の助教授となった後、1946 年ハーバート大学の助教授に転じた。1946 年 ~ 1947 年にかけて彼はイギリスのケンブリッジ大学に留学し、Rideal 教授の下で表面化学の仕事に従事したようである。1948 年準教授 (Associate Prof.) に昇進、1956 年正教授に上って以後今日に至っている。

従ってハーバートに移った直後の彼の仕事も主として高分子化学物の光散乱に重点がおかれていた。その対象も初めは合成高分子であって、たとえばポリスチレン (*J. A. C. S.*, 74, 2070 (1952)), カルボキシメチルセルローズ (*J. Phys. Chem.*, 58, 762 (1954)), トリニトロセルローズ (*J. Phys. Chem.*, 58, 642 (1954)), ポリメ

タクリル酸 (*J. Phys. Chem.*, 56, 43 (1952)), メタクリル酸と 2-メチルアミノエチルメタクリル酸との共重合体 (*J. A. C. S.*, 76, 3764 (1954)), などである。またフランスの理論家 Benoit の協力の下に、光散乱の理論的取扱に関する論文 (*J. Phys. Chem.*, 57, 958 (1953), 58, 635 (1954)) が出たのもこのころであった。

しかしながら、この 1954 年ころから彼の興味の対象は段々と生体高分子またはそのモデル物質に向けられつつある。この間の模様を彼はかつて次のように述べている。“私は高分子の研究を Mark 教授の下で初めましたが、2 ~ 3 年たった時、いわゆる立体特異性を持つ高分子の合成が問題になったときに、私はそういうものができるとなるとタンパク質のような複雑な構造を持った分子にどういふふうに展開しているかに興味をもちました” (タンパク質、核酸、酵素, 7, 653 (1962))

Doty のとりあげた生体高分子としてはインシュリンがあり、その解離会合を光散乱を用いて研究した仕事があるが、本格的に取り組んだものとしてはコラーゲンと DNA があげられる。コラーゲンについては光散乱を主たる武器として分子量を決め、また剛体棒状分子であることの証明、さらにそれを変性してゼラチンになると、分子量が 24 万と 12 万の鎖に分れることなどの一連の仕事があるが、この仕事を大学院学生としてなしとげたのが Helga Boedker すなわち今日の Doty 夫人である。(たとえば *J. A. C. S.*, 78, 4267 (1956))

DNA についても、この 1954 年ころ発表された仕事は主として溶液内の大きさと形の問題に焦点が合わされている。

しかし、この 1954 年ころからはじまった仕事でありまた Doty の今日までの仕事を通じて最も大きな分野を

* Kazutomo IMABORI 東京大学教授・理博

なしているものに合成ポリペプチドの仕事がある。合成ポリペプチドの構造に関しては 1951 年 Pauling によって α -helix 模型が提出されて、固体においては X 線によって証明されているが、Doty 一派の仕事はこの構造が溶液中で存在することの証明と、またこの構造を反映する物理的性質としての旋光分散の発展であろう。まず、固体で α -helix の証明されている Poly- γ -benzyl-L-glutamate について、溶液中では 2 種の構造が存在することを発見した。すなわち、ジクロロ酢酸中では、ランダムコイルであるが、クロロホルム中では棒状分子であることを光散乱によって証明したが (*J.A.C.S.*, 76, 4492) さらに、クロロホルム中で重合度の異なる試料についてその分子の長さを測定したところ、これは分子量に完全に比例し、さらにこの長さを重合度で割ったもの、すなわち 1 残基あたりのピッチは $1.5 \text{ \AA}$ と求められた。これは Pauling の α -helix において予言され、また X 線的にも証明されたピッチと完全に一致する。かくして α -helix の溶液中での α -helix の存在が証明されたのである (*J. A. C. S.*, 78, 947)。またクロロホルムにジクロロ酢酸を加えて行くと、ある点で α -helix $\rightarrow$ ランダムコイルの相転移を起こし、それに伴って種々の物理的性質の変化が起こるが、就中注目すべきものは比旋光度の変化であった。すなわち α -helix $\rightarrow$ ランダムコイルの変化に伴って著しく左旋性を増加するが、これはタンパク質の変性に伴って常に見られる現象であった (*J. A. C. S.*, 78, 498)。

したがって、一方ではこの旋光度の変化こそ上の転移を最も特徴づける物理的性質であるとして、その研究をさらに発展せしめて旋光分散の研究に進んでいったし (*J.A.C.S.*, 79, 761)、また他方ではこの性質を利用してタンパク質の溶液中での構造の研究に発展していった。

前者についていうならば、1956 ~ 1957 年に出された。Moffitt による α -helix の旋光分散の理論の助けをうけて、合成ポリペプチドの遠紫外吸収、(*Proc. Nat'l Acad. Sci.*, 47, 1775) 遠紫外部の円二色性 *Rev. Sci. Inst.* 1965) と Moffitt の理論の証明にまで発展して来ている。

後者については、まず水に可溶性ポリグルタミン酸について、(*J. Polym. Sci.* XXIII, 851) あるいはグルタミン酸とリジンの共重合体について (*Proc. Nat'l Acad. Sci.*, 44, 424) α -helix $\rightarrow$ ランダムコイルの転移が起こること、およびそれに伴って旋光性の変化が起こることなどを証明した後、タンパク質中の α -helix 含有量を求める方法を確立した。特にミオグロビンの研究によって、右巻きと左巻きの α -helix を旋光分散を用いて区別する方法を確立したのは注目されよう (*Proc. Nat'l Acad. Sci.*, 47, 1635)。

私が最初 Doty の研究室を訪れたのは 1956 年 ~ 1958

右 Doty, 左 Lederberg (ノーベル賞受賞者), (東京空港にて)

年の 2 年間であったが、これらの研究が続々と成果をおさめ、恐らく Doty の研究室としては最も activity の高い時代であったであろう。Doty 自身も大変張り切っていて、大学院学生といわず、われわれのような Post-Doc の連中までも、一週に一回は彼との個人面接があり、30 分から 1 時間ぐらいずつ一週間分の data の discussion をやったり、また彼が適宜当を得た忠告を与えたりしていた。したがって研究室の連中も非常に活気に満ちていたし、また自分達が世界の最高水準の仕事をしているという自信と気迫にみちみちていたと思われる。事実、今日アメリカのいわゆる生物物理の第一線で活躍している人達の中にその時代彼の研究室に学んだ連中がいかに多いかは誠におどろくべきである。

Doty の仕事は 1958 年頃をころとしてポリペプチド、のような高分子的な仕事をはなれ、ますます生物的な仕事に移って行ってしまった。すなわち、1958 年ころにはまだそれでも DNA, RNA や合成ポリヌクレオチドの溶液中での物理化学とでもいうべきことをしっかりとやっていたが、1962 年ころからは全く分子生物学の方向に転向していった感がある。これらについて読者諸兄の興味の対象とはならないと考えられるのでここでは省略する。

しかし Doty の科学者としての生命、あるいは Doty の研究室にとって最も不幸なできごとが 1960 年に起こった。それは故 Kennedy 大統領が選挙されたことであった。大統領の友人であった Doty は懇請されて大統領科学補佐官として Washington に行く時間が多くなり、研究室の activity はみるみるうすれて来てしまった。1963 年私がタンパク質化学者として有名な Washington 大学の H. Neurath 教授にあったとき、彼は "Doty のような立派な科学者は大統領にとって必要であるし、アメリカにとっても必要である。しかし、彼は Washington に送りこむにはあまりにも惜しい人物だ。科学者が一旦科学を離れたら、科学に戻ることは不可能に近いのだから

(766 ページへつづく)

るといえるかどうか。川端氏らの言葉を借りると、

「VC などを含むモノマーの組では偏移が大きい、このことを反応性を説明するのに共役安定化エネルギーだけではきわめて不十分であって他の反応性 R 度をぜひ取り入れねばならないという解釈も可能であるということになる。もともと LCAO MO 法の計算であるから、げんみつに当てはめて計算しようという方が無理であろう」。

ともいいうるし、そういう方向が確立すれば良いともいいうる。しかし、こういう計算から引続いてなにを考えればよいか、ということが次の問題になってくるのである。

第3図

第4図

なお、第4図に $\log k_p \sim E_p$ を画いた。アレニウスの式では、

$$\log k_p = \log A - (E/RT) \quad (11)$$

であるから、ここで美しい直線が得られなかったのは、

イ) 測定された E 値が誤まっているか (Bu の E_p の 9.3 kcal/モルはどう考えても大きすぎる)。

ロ) A を一定としたことが誤まっているかである。たしかにイ)も原因であろうが、ロ)もひびいているのである。それはずっと後で述べようと思う。今回はここまで、次回は ΔE_{RS} 、すなわち共役安定化エネルギーのほかに、分極 (e である)の問題が大きくひびく話をしようと思う。

(今堀和友著「P. Doty」の762ページよりのつづき)

ら”といったが、1964年私が再び Doty の研究室に滞在してみて、その研究室の雰囲気がいまにも変わっているのにおどろいてしまった。Doty 自身が往年のような情熱と野心を失っているだけでなく、研究室の底流に何となく暗い、自信のない空気を感じしめられるのであった。

Doty の身長は 1 m 80 cm を越し、体重は 100 kg を超える大男である。しかしその体格に似ず非常に温和な性質の人で非常につき合いやすい。日本に理解があり、また日本人の中にも彼の所に留学した人も多数ある。名大の久保昌二教授をはじめとして、東大理の和田昭允助教授、東大教養の磯晃二郎助教授、日本皮革の西原富雄

博士、京大、ウィルス研の川出由巳助教授らがある。現在京大の倉田道夫教授の所の内山博士が留学中であるし、近々私の研究室の前田博士も彼の研究室に加わるはずである。

Doty 教授は現在では Johnson 大統領の行き方に反対で Washington からは完全に足を洗っている。しかし、Neurath 教授の言通り研究室への復帰は今の所成功していない。科学者として非常にすぐれており、またアメリカの数少ない平和運動家でもある教授があらゆる困難をのりこえて科学の戦線に一日も速く復帰されんことを祈るものである。科学者をやめるにはまだ若すぎると思うからである。