

大阪医科大学

# 平成24年 秋季学術講演会

## プログラム 講演内容抄録

日 時 平成24年11月14日(水)

< 16:00 ~ 17:20 >

場 所 大阪医科大学 臨床第一講堂

————— 当 番 教 室 —————

衛生学・公衆衛生学Ⅰ・Ⅱ教室

法 医 学 教 室

大阪医科大学医学会

高槻市大学町2番7号・大阪医科大学(大阪医大サービス内)

電 話 072(683)1221番

# プログラム

1. 開 会 の 辞
1. 会 長 挨 拶
1. 特 別 講 演

## 特 別 講 演

量子論と生命 — 化学の立場から

〈16:00～16:40〉

大阪医科大学医学部医学科総合教育講座化学・生体分子学教室

教授 林 秀 行

頰椎のインストゥルメンテーション

～その恩恵と進歩～

〈16:40～17:20〉

大阪医科大学医学部医学科生体管理再建医学講座整形外科学教室

教授 根 尾 昌 志

## 量子論と生命 — 化学の立場から

大阪医科大学医学部医学科総合教育講座化学・生体分子学教室  
教授 林 秀 行

20世紀の最大の発見の一つである量子力学は科学に大きな変革をもたらした。また、量子力学の代表的概念のように語られる「不確定性原理」や未解決の問題である「観測問題＝波束の収縮の問題」、そしてそれに基づく「決定論の破綻」の主張についての議論が、自然科学の範疇を超えて我々の自然観についての哲学的な議論にまで発展した。しかしながら、いずれの事柄についても、その真実が正しく理解されているとは言いがたい。

量子力学の恩恵を被った学問分野は数多くあるが、その中でも化学は量子力学によって根本的に作り変えられたと言ってよい。化学結合がなぜできるか、化学反応はなぜ起こるか、ということは量子力学によって初めて明らかになった。逆の言い方をすれば、量子力学の有用性は化学で証明されたとも言えるのである。

そのような化学の立場から見ると、一般に流布されている量子力学についての解釈は疑問の点が多い。波動関数のいわゆる確率解釈、すなわち波動関数の2乗  $|\psi|^2$  がその座標における電子の存在確率を表すという解釈、をする物理学者は少数派と思われるが、その一部の物理学者を含めて、一般にはまだその解釈がなされている (図1左)。しかし、化学者からすれば、波動関数は電子の形を示すものに他ならない (図1右)、この

$|\psi|^2$ は何を意味するか？

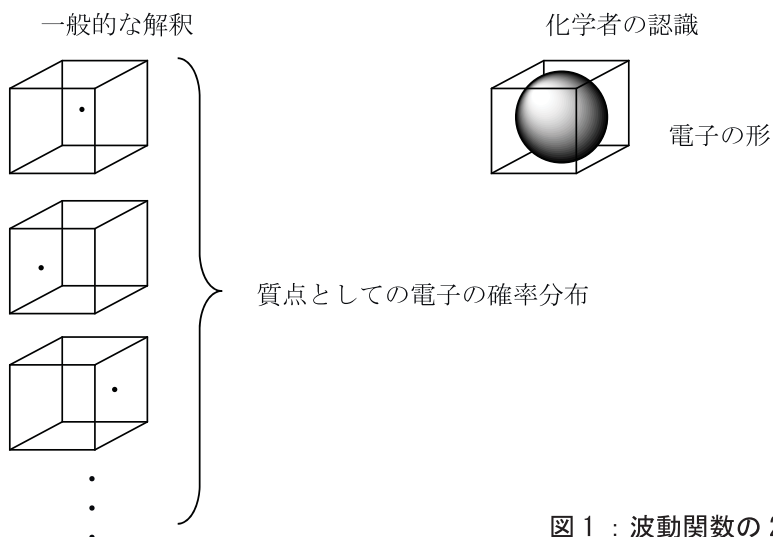


図1：波動関数の2乗  $|\psi|^2$  についての解釈

ことが、共鳴構造式について化学者と他の多くの自然科学者の持つイメージの違いに端的に現れている（図2）。

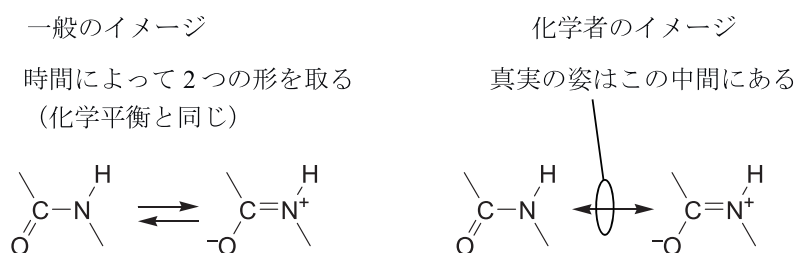


図2：共鳴構造のとらえ方

このような認識のずれの根源をたどると、ハイゼンベルグの「測定による擾乱」の思考実験に行き当たる。この思考実験は量子力学の革命的な概念を当時の物理学者に理解してもらうためにひねり出されたものであるが、その誤りが検証されないまま現代にまで引きずられて来ている。

また、化学の立場からすれば、ハイゼンベルグ一派の「コペンハーゲン解釈」は「観測問題」を複雑で論点のずれたものにしてしまったということになる。スリットを通った電子がフィルムの1点を感光させ、その点の集合が $|\phi|^2$ に従うということから、フィルムという観測装置との相互作用で、それまで広がりを持っていた $\phi$ がフィルム上の1つの座標にのみ値を持つ関数に収束するという「波束の収縮」が起こるとされた。そして収縮がどの座標に起こるかは（統計的には $|\phi|^2$ に従うものの）偶然に支配されるので、量子力学が決定論を否定したと喧伝されることになったのである。しかし、フィルムの1点の感光は $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ という化学反応から始まるものであり、統計力学的集団である $\text{Ag}^+$ イオンのどれが電子を補足するかは、周囲にある $\text{AgBr}$ 結晶格子やゼラチンのタンパク質分子（これらは熱運動で時々刻々変化する）との相互作用によるエネルギー散逸のしやすさで決まるはずである。すなわち、感光する点が見えるのはフィルムの微視的な初期条件が一定しないからに過ぎないのであり、決定論が否定されたとは言えないのである。観測問題が未解決なのは、観測が化学反応であることを見落としているためである。

非決定論的過程が生命の多様性を作り出し、ひいては自由意志を保証するものであるという意見があるが、そのような自然観・生命観は大きな修正を迫られることになる。

本講演では量子力学の問題を整理しつつ化学結合を解説し、量子力学によって初めて説明される生体内の反応までを解説することによって、量子力学についての正しい解釈と評価を広める試みとしたい。

# 頰椎のインストゥルメンテーション

## ～その恩恵と進歩～

大阪医科大学医学部医学科生体管理再建医学講座整形外科学教室  
教授 根 尾 昌 志

脊椎には二つの役目がある。1. 体を支え、かつ可動性を持つこと、と2. 脊髄、馬尾、神経根などの重要な神経組織を脊柱管という骨の管の中に入れ守ること、である。そして、病的及び生理的（老化）原因で椎骨、椎間板などが破壊、変性する事によって引き起こされる「脊椎の不安定性や脊柱管内での神経圧迫」に対して脊椎手術は行われる。ほとんどの手術は除圧術（骨を削って神経の圧迫を除去する）か固定術（椎骨と椎骨とをつなぎ骨移植をして複数の椎骨を最終的に一つの骨にする。これにより可動性は失われるが、不安定性は無くなる）、または二つを組み合わせた除圧固定術のいずれかである。

ここ20年、除圧及び固定という手術の大原則は全く変わっていないにもかかわらず、脊椎外科は飛躍的に進歩した。それを支えたのは、ひとつは画像診断の進歩であり、もうひとつはインストゥルメンテーション（金属の内固定器具。椎骨に螺子やフックを設置し、それらをロッドやプレートでつなぐ）の発達である。

私が研修医だった30年くらい前には、固定術を受けた患者は、骨がつく可能性をできるだけ上げるため術後3週間位はベッド上で横になったままであり、それが大変辛そうであった。しかし、インストゥルメンテーションにより、現在では術翌日から歩行することも可能となり、骨癒合率も格段に上昇した。しかし、胸腰椎のインストゥルメンテーションとは異なり、頰椎レベルでは、椎骨が小さく螺子が骨の経路から逸脱しやすく、ミリメートル単位の精度が要求されることから今だに挑戦的な分野である。螺子の逸脱によって頰髄を損傷すれば永続的な四肢麻痺になってしまうし、椎骨の中を走る椎骨動脈を損傷すれば命に関わるからである。しかし、最近では、画像診断の飛躍的な発達によって、頰椎のインストゥルメンテーションが比較的安全に再現性良く施行できるようになってきている。CTの進歩によってインストゥルメントを設置する椎骨の3次元データや断面が自由に得られるようになりコンピュータ上で思いのままに術前検討やプランニングができること、CT血管造影にて椎骨動脈の走行と骨の関係を容易に把握できるようになったこと、3Dデータを利用した術中Navigationや3次元実体モデルの作成が可能になったこと、などが大きく寄与している。

頰椎のインストゥルメンテーションが発達したことにより、破壊性進行性の病変（関節リウマチ、腫瘍、透析性脊椎症など）の患者に福音がもたらされた。これらの患者では、今までは、頰椎の破壊による強い痛みや四肢麻痺のため寝たきりになっていくのを指をくわえて見ているしかなかった。しかし、頰椎インストゥルメンテーションのおかげ

げで、頚椎の可動性は減るものの、多くの患者が自立できるようになった。なかには転移性骨腫瘍により頚椎の大部分が破壊されても普通に生活できている例もある。さらに、重度の頚椎変形に対してはインストゥルメンテーションでしか対応できない。(図) また、今までインストゥルメンテーションを使用せずに治療されていた多くの外傷症例、変性疾患症例にも広く応用されるようになってきており、治療成績の向上に貢献している。

このように脊椎のインストゥルメンテーションは、飛躍的な進歩を遂げ、多くの患者に大きな恩恵をもたらしてきた。しかし、固定した部分の隣接椎間に力学的ストレスが集中するため、同部で新たな不安定性や圧迫骨折を起こし、神経症状や痛みを出して再手術が必要になることもある。除圧術および固定術は100年以上続いてきた大変有効な脊椎外科医の武器ではあるが、どちらも病的変化を元に戻すものではない。新たなブレークスルーが望まれる。



術前



術後1.5年

図：パーキンソン病に伴う重度の構築性後弯に対して矯正固定術を施行した一例