

二重らせん発見の陰に——ロザリンド・フランクリン

◎科学研究って何…？

*1
ジム・ワトソン（一九二八年）。若くして博士号をもらい、選学委員で研究していた。野心にあふれた若者。
フランス・クリック（一九一六年）。イギリスの物理学者で、戦争中は研究を中断した後、生物学に転じた。三代の中頃、まだ博士課程に在学していた。

*2
X線回折は、単結晶をずらす物質の分子構造の解明にはたいへん有効な方法しかし、DNAのような単結晶をしにくい物質は、すぐには結果が出にくい。何回かの試行錯誤が必要となる。

一九五三年、二十三歳のジム・ワトソンと三十四歳のフランシス・クリックがDNAの二重らせん構造を発表しました*1。それまで、デオキシリボ核酸DNAという物質が、生物の遺伝子の正体であるという証拠が多く出されてきました。彼らの発見はこれを決定的に証明してみせたのです。というのも、発表されたDNAの構造は、「遺伝子」というものについて、これまで得られたデータをすべて説明するものだったからです。遺伝子としてあまりにも明快で、美しさ、機能美さえ感じられました。彼らはこの結果ノーベル賞を受賞することになります。また、この発表は、遺伝子操作など現在隆盛をきわめているバイオテクノロジーへの道を開きました。

しかし、この二人ははたしてDNAの研究をしたといえるのでしょうか？ 実は、彼らは実験はほとんどしていません。ただ、他人の実験データをいただいで、それを使ってこの構造を解明したのです。では、それは誰の実験だったのでしょうか？

◎DNAの構造を解明する武器

物質の分子構造を解明する武器として、X線回折かいせつ*2という方法があります。物質にX線

を当てると回折をうけて進路が曲げられます。それを感光紙に写し取るにより、その物質の分子構造を解明できるのです。

DNAにX線を当てると回折像ができるという報告は、DNAが遺伝子であるということに疑問を感じさせるものでした。X線を当てて回折像ができるためには、その物質の分子が結晶のような単純な構造をしていなければなりません。そんな単純な構造で、遺伝情報をどのように記録しているのでしょうか？しかし反面、材料となる分子の種類も少なく、構造も単純だとすると、DNAの構造の解明は比較的簡単だと考えられます。

◎ロザリンド・フランクリン

当時、DNAの構造解明はイギリスのモーリス・ウィルキンズ*3が有名でした。そのため、ワトソンそして今回の主人公ロザリンド・フランクリン*4もイギリスにやってきたのです。DNAのX線回折については、フランクリンが技術的にはピカイチでした。彼女自身も、自分の技術に対する自負もあり、じっくり構造を解明しようとしていました。

そのため、ワトソンとクリックがあまりに安易に（なにしろ自分で実験する気がないのですから）DNAの構造を解明しようとしているのが不愉快でした。彼女は、地道に実験データを集め、十分なデータの集積から結論を導き出したと思っていました。不確かな空論は言いたくなかったのです。その点で（それ以外のいろいろな理由で）、共同研



ロザリンド・フランクリン（一九二〇～五八年）。化学者から結晶学者になった。情熱的で知的、几帳面な女性科学者。共同研究者を必要としていたウィルキンズと働くこととなるが、協力関係がうまくいかず、一八か月で去る。

*3
モーリス・ウィルキンズ（一九一六年～）。イギリスの物理学者。アメリカの原爆製造計画に加わったが、戦後はX線回折によるDNAの構造解明にのりたず。クリックの友人でワトソンとは仲が良かったが、フランクリンとはうまくいかなかった。

*4

究者のウイルキンスとも、たいへん折り合いが悪かったようです。

結果的に見ると、彼女は科学研究の優等生でありすぎたのかもしれない。すでに、DNA構造を解明するヒントはすべて出ていたのです。まさかワトソンたちが割り込んできて、しかも彼女のデータを使って、先に解明してしまうとは思ひもなかったのでしょうか。

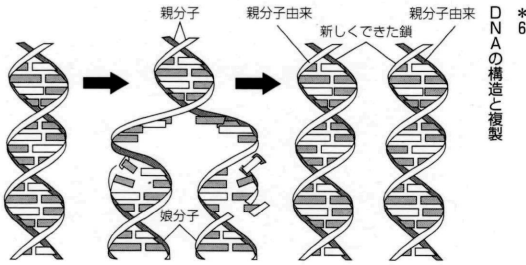
◎「シャルガフの規則」の謎

もしDNAが遺伝子であれば、生物の遺伝情報が書き込まれているはずですがそのDNAの材料となる物質の種類は、少ししかありません。デオキシリボースという糖、リン酸、そしてアデニン(A)、グアニン(G)、シトシン(C)、チミン(T)という名前の四種類の塩基です。これがどのように結合し、複雑な生物の形や性質を決めているのでしょうか？

ワトソンとクリックはウイルキンスたちを通して彼女のデータを見せてもらい、多くの情報を得ました。特に、DNAがらせん構造をしていること、糖とリン酸がそのらせんの外側——はしごにたとえると両端の手すりの部分であること、など貴重情報が得られました。

残った問題は塩基の位置でした。彼らは、これについても他人の実験データからのヒ

*5
エルウィン・シャルガフ（一九〇五年
〜）。アメリカの生理学者。



ントをもらいました。シャルガフ^{*5}という学者が、塩基の量に一定の法則性（規則）があることを発見していたのです。彼はいろいろな生物のDNAを調べていました。すると、生物の種類によってDNA中の四種類の塩基の比率はさまざまなのですが、どの生物でもアデニン（A）とチミン（T）の量が、また、グアニン（G）とシトシン（C）の量が同じなのです。シャルガフは、これが何か重要なことであるとは思いながら、その意味はわかりませんでした。

やがて、ワトソンとクリックは試行錯誤を繰り返しながら、シャルガフの規則の意味を解明しました。DNAの構造は、はしご^{*6}のような形です。外側が糖とリン酸、内側の足をかける部分が塩基です。そして、塩基のうちのグアニン（G）とシトシン（C）が、また、アデニン（A）とチミン（T）が、はしごの真ん中で弱い結合をしているのです。DNAの構造は、複製^{コピー}をつくるのにすごく便利であることに気づかされます。内側の二つの塩基の結合は弱いものなので、ジッパーのようににはずれます。そのはずれたところにあてはまる塩基は決まっていますから、まったく同じDNAがもう一本できるわけです。そして、この塩基の配列こそが遺伝情報そのものだったのです。

◎悲劇のヒロイン

あまりに機能的な構造のDNA像に、世界は驚かされました。フランクリンもその成

参考になる本

「ロザリンド・フランクリンとDNA」
アン・セイヤ著、深町眞理子訳、草
思社、一九七九年

果には賞賛を送っています。しかし、彼女は最期まで彼らの使った実験データが自分からのものだったことを知らなかったようです。この研究によって、ワトソンとクリック、そして、ウィルキンズは、一九六二年にノーベル賞をもらうことになります。しかし、そこにロザリンド・フランクリンの名前はありませんでした。そのときすでに、彼女は三十七歳の若さで肺ガンで亡くなってしまっていたからです。ノーベル賞は死んだ人には授与しない規則なのでした。

実験の際のX線が、彼女のガンの原因のひとつである可能性はあります。とすれば、まさにわが身を犠牲にして得た実験データだったのです。ワトソンたちが、それをちゃっかり使ってノーベル賞を取ったことを考えると、ロザリンド・フランクリンはまさに悲劇のヒロインだったわけです。

(細野春宏)