



# 遺伝子発見の歴史（その光と影）

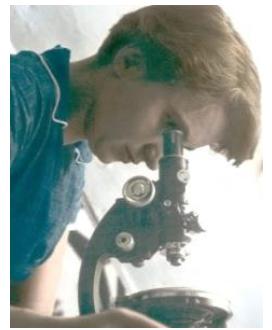
## DNA の 2 重ラセン立体構造の認識

<https://l-hospitalier.github.io>

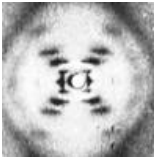
2020.4

### 【遺伝子 DNA の発見前夜】

1953 年のネイチャー論文と F クリックの「セントラル・ドグマ」が決定的。しかしワトソンとクリックは実験したわけでも、X 線解析をしたわけでもない<sup>\*1</sup>。1869 年スイスの **F ミーシェル** は糖から 5 炭糖とリン酸の結合した核酸（ヌクレイン）を発見した。1944 年 **O エイブリー**（米）らは病原性肺炎球菌から核酸（DNA）と蛋白を抽出、非病原性肺炎球菌に注入したところ DNA 注入菌のみが形質転換して病原性を持った。1952 年コールドスプリングハーバーの **ハーシー** と **チェイス** はファージの DNA を <sup>32</sup>P で、蛋白を <sup>35</sup>S で標識、菌内に入るのは <sup>32</sup>P 標識の DNA のみであることを確認。シャルガフはすべての生物で A 対 T、G 対 C の比が 1 対 1 であることを発見した。【Photo 51】キャベンディッシュ研究所の **モーリス・ウィルキンス** と **ロザリンド・フランクリン** は当時 DNA 結晶の X 線解析をしていた唯一の研究グループでウィルキンスはフランクリンの撮影した X 線解析の写真 **フォト 51** を **ワトソン** と **クリック** に見せた<sup>\*2</sup>。この写真は従来のものより格段に鮮明で、クリックはちょうど螺旋結晶構造を研究中。彼は X 線解析のフーリエ変換にディラックのデルタ関数 ( $x \neq 0$  で  $\delta(x) = 0$ 、 $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ ) を適用することを思いつく<sup>\*3</sup>。結果は美しいベッセル関数（波動方程式）で、数値を代入すると結晶構造周期の妥当な値を得た。フランクリンはワトソンの著書「2 重ラセン」に「**ダークレディ**」と書かれ、X 線被爆により 37 歳で卵巣癌により早逝したためノーベル賞を受賞せず。しかし後にウィルキンスが著書で「自分は彼女の写真を盗んでいない」と述べたので裕福なユダヤ人の娘でケンブリッジ大出の彼女の評価は次第に高くなる。恐らくフランクリンの努力とクリックの才能がワトソンやウィルキンスを介して出会い世紀の発見につながったのであろう。ワトソンは性格的問題があり人種差別発言を繰り返し、ノーベル賞メダルを競売にかけ、フランクリンの写真（**フォト 51**）を不正に盗み見た疑惑もあり、2014 年コールドスプリングハーバーを追われて名声は地に落ちた。ワトソンは中国が科学技術で世界一とし、余生は深センのワトソン・ゲノム科学研究所で過ごす述べている。【DNA の複製】



ロザリンド・フランクリン(上)とフォト 51 (下)



(a) デルタ関数の定義  
x の関数  $\delta(x)$  で  
 $x \neq 0$  のときは  $\delta(x) = 0$   
 $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$

(b) 次数 n のベッセル関数とその立体模型  
$$J_n(z) = J_n(z) \approx \sum_{k=0}^n \frac{(-1)^k}{k! \Gamma(\nu + k + 1)} \left(\frac{z}{2}\right)^{\nu + 2k}$$

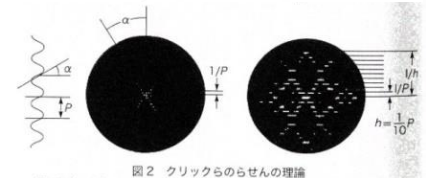
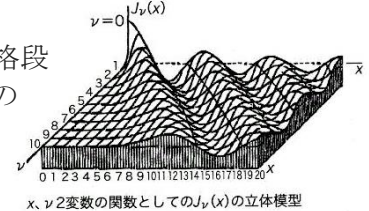


図 2 クリックらのらせんの理論

## 感染対策の基礎知識

#238

**フォト 51** を **ワトソン** と **クリック** に見せた<sup>\*2</sup>。この写真は従来のものより格段に鮮明で、クリックはちょうど螺旋結晶構造を研究中。彼は X 線解析のフーリエ変換にディラックのデルタ関数 ( $x \neq 0$  で  $\delta(x) = 0$ 、 $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$ ) を適用することを思いつく<sup>\*3</sup>。結果は美しいベッセル関数（波動方程式）で、数値を代入すると結晶構造周期の妥当な値を得た。フランクリンはワトソンの著書「2 重ラセン」に「**ダークレディ**」と書かれ、X 線被爆により 37 歳で卵巣癌により早逝したためノーベル賞を受賞せず。しかし後にウィルキンスが著書で「自分は彼女の写真を盗んでいない」と述べたので裕福なユダヤ人の娘でケンブリッジ大出の彼女の評価は次第に高くなる。恐らくフランクリンの努力とクリックの才能がワトソンやウィルキンスを介して出会い世紀の発見につながったのであろう。ワトソンは性格的問題があり人種差別発言を繰り返し、ノーベル賞メダルを競売にかけ、フランクリンの写真（**フォト 51**）を不正に盗み見た疑惑もあり、2014 年コールドスプリングハーバーを追われて名声は地に落ちた。ワトソンは中国が科学技術で世界一とし、余生は深センのワトソン・ゲノム科学研究所で過ごす述べている。【DNA の複製】

は **メセルソン** と **スタール** が 1957 年 DNA の半保存的複製（もとの DNA を 2 つに分けて、それぞれが複製を作成する）を実証。実験は <sup>15</sup>N の培地で大腸菌を長時間培養後、<sup>14</sup>N の培地に移して大腸菌培養を続け、時間ごとに DNA の重さを測定した。重量の差は極小なので測定に密度勾配遠心法が開発された。これは塩化セシウム液を長時間遠心すると僅かな濃度勾配ができる。時間ごとに大腸菌を取り出しその DNA を投入すると、最初は <sup>15</sup>N の 2 本鎖 DNA が 1 番下に、次いで 1 回目の細胞分裂でできた <sup>14</sup>N と <sup>15</sup>N との 1 本ずつの DNA で、後は次第に <sup>14</sup>N の DNA が増加してゆく。1967 年名大の **岡崎玲司**、**恒子** 夫妻が岡崎フラグメントを発見 (#218 参照)。1961 年には 1951 年発見された mRNA の機能が明らかに。1956 年には tRNA の構造と機能が明らかになり 1958 年 F クリックは DNA → RNA → 蛋白質と遺伝情報が伝達されるという生物学の中心教条（Central Dogma 下図）を提唱。



左から、M ウィルキンス、J ワトソン、F クリック

<sup>\*1</sup> 彼らはブリキの板をはんだ付けた DNA のモデルを作成。<sup>\*2</sup> ウィルキンスがフランクリンの未公表写真をワトソンとクリックにみせる事に彼女の了承があったかどうかさだかでない。<sup>\*3</sup> クリックはフランクリンが政府に提出した 2 重ラセンを示唆する未公表レポートを指導教官の M ペルーツから入手していた。クリックはこの件について何も語っていない。

