

タバコモザイクウイルス (TMV)

ウイルスという言葉を書かない日はない日々が続いています。ウイルスは生きものの細胞に入って増え細胞を壊して次に移動する存在です。それに対して細胞は、さまざまな防御を編み出し、そのせめぎ合いが、生命誕生以来、生きものにさまざまな影響を与えてきました。1mmの1万分の1以下の小さなウイルスの巧妙なしかけを工作で手にとりましょう。



- 切り取り線にそって、カッターナイフやはさみでいねいに切り抜きます。
- 折り線にそって、鉄筆や芯を出していないシャープペンシルなど適度に先のとがったものを定規にあて、まっすぐ線を引きよように筋をつけます。
- 記号にしたがって折り曲げ、説明図を見ながらのりづけして組み立てます。細かい部分の組み立てには、ピンセットを使うと便利です。
- のり付けには木工用接着剤を使います。いったん小皿に出してから、つまようじを使って薄くむらなく塗りましょう。

A のりしろaをのりづけし、色がずれないようにぴったり巻きつけながらのりつけします。

2と5(b)、3と6(c,d)も同様に組み立てます。

B 完成した3つのパーツを下から順に重ねてのりつけします。

同様に、同じユニットを3つ作ります。

C 3つのユニットを重ね、境目の長方形(のりしろマークはありません)をぴったり合わせ、指やピンセットで押さえてのりつけします。

D RNAの端をのりつけて1本のらせんにします。

10 × 6個

9 端が丸いパーツ

E ユニットの上の穴からRNAの端を差し込み、クルクル回して底まで差し込みます。時々ユニットを伸ばし、中を覗きながら作業しましょう。

F 余ったRNAを丸めて、中央の穴から底まで通します。

実際のTMVではRNAを引き出しながら、さらに上に積み上がります。

デザイン：坂啓典(図工室)

タバコモザイクウイルス(TMV)は、タバコの葉がマダラ模様になる病気の原因で、19世紀末に最初のウイルスとして発見されました。長さ300nm、直径18nmのタンパク質の筒に、遺伝物質である6395塩基の一本のRNAを巻き込んでいます。1935年に米国のスタンリーがウイルスを単離すると、生命の基本に挑む研究対象として注目され、DNA二重らせんの発見者、ワトソンもTMVがらせん状であることに着想を得てDNA構造を解いたそうです。しかし、TMV構造のワトソンの理解は不十分で、正しい構造はDNAでX線回折像を示したロザリンド・フランクリンが次の目標として37歳で早逝するまで尽力し、提案したものです。

TMVは傷ついた葉の細胞に入り込むと、タンパク質は外れて、RNAが宿主のタンパク質合成を乗っ取り、細胞から細胞へと移動します。そして、ウイルスの部品となるタンパク質とRNAが揃うと、自動的にウイルスに組み上がります。まず17タンパク質からなる円盤が2つ重なったユニットができ、その1タンパク質にRNA3塩基がはまって、RNAを巻き込みながら積み上がるしかけです。TMVに学んだこの原理は、外来のタンパク質をつなげたワクチンやRNAを保護するナノサイズ・チューブなどの技術に応用されています。TMVができるしかけを工作で試し、手のひらでウイルスの発見と研究の歴史を追ってみませんか。