

## ブラウン運動を発見した植物学者

ゴムはガラス転移温度より低い温度ではカチカチの固い物質で、ガラス転移をかなり超えた温度で初めて特異性のあるゴム弾性を示すことは周知の通りです。このガラス転移という現象は古くから色々な説明がありますが、簡単に言うとゴムの分子がマイクロブラウン運動を始める温度と言うことが出来ます。つまり、ゴム弾性はゴムの分子がマイクロブラウン運動を行って初めて現れる性質なのです。これほど重要なマイクロブラウン運動なるものを発見したのは、まだ分子の概念もはっきりしてない1827年(\*), イギリスの植物学者ブラウン(Robert Brown, 1773-1858)でした。

ブラウンはMontroseに生まれ、1789年Edinburgh大学に入学して医学を修めるかたわら博物学に熱中します。1801年にはオーストリア海岸測量遠征隊に参加して4000種もの植物を採集しました。植物の構造を研究し、授精に際して花粉管が伸長して珠孔に達する事実を明らかにし、植物形態学の基礎を作りました。1831年には細胞核を発見し原形質流動を確認したことで有名です。ブラウンはC. Linneの人為分類を排しA. L. de Jussieuの自然分類をイギリスで初めて取り入れ、現在の分類学の基礎を築きました。植物学者としてこのような数々の栄誉に浴したブラウンは、ブラウン運動の発見によって私達ゴムや高分子に携わる者にとっても決して忘れることの出来ない科学者となりました。

ブラウンは花粉からでる微粒子が水中で不規則に激しく動くことを顕微鏡によって観察しました。初めは生命による運動と思いましたが、化石の粉や鉱物の粉、煙の粒子に至るまで、粒子が微小なら同種の運動をすることを見出したのです。ブラウンは、これが水分子の熱運動に起因すると考えましたが、物理的証明には失敗しました。後年、微粒子の速度ではなく変位の2乗平均に着目したアインシュタイン(1905年)、およびフランスのペラン(1906年)によるモル分子数の測定によりブラウン運動が水分子の熱運動であるという物理的証明が成し遂げられました(1908年-1911年)。これが同時に分子の実在の決定的証明となったことでも有名です。

高分子を小さなセグメントが多くつながったものとしてとらえ、その熱運動が私達になじみの深いブラウン運動です。分子内の主鎖結合の回転運動(マイクロブラウン運動)や分子の重心の並進運動(マクロブラウン運動)によってゴム分子は刻々と形態を変えています。架橋などによってマクロブラウン運動が制限される場合にゴム弾性が現れるのです。ブラウンが発見した微小粒子の熱運動の法則がゴムの分子の熱運動にも適用される普遍性に深遠なものを感じます。

参考(\*) アヴォガドロが1811年に分子説を提唱しています。