

相分離生物学

筑波大学 数理物質系 白木賢太郎

細胞内にある液-液相分離した状態が注目を集めている。細胞内ではタンパク質は液-液相分離して形成されたドロプレットになり、DNA の修復や、遺伝子の転写、タンパク質への翻訳、シグナル伝達の制御、自然免疫の応答、機能の区画化や基質の貯蔵、外部環境からのストレスへの応答、アミロイドへの成熟などにかかわっているという報告が相次いでいる。ドロプレットは熱力学的に安定化されているだけで、界面には脂質膜などの仕切りはない。そのため分子は自由に出入りしている。またドロプレットは、生体分子の濃度が異なるふたつの溶液が分離しているだけなので、わずかな温度や pH やイオン強度の変化や、ATP や RNA や代謝産物のような低分子などの存在で、形成したり溶解したりする。この集合状態を仮定すると、分子や構造では理解が困難だった生命現象が理解できるようになる。

今回の講演では、まず、相分離生物学の概要を簡単にレビューしたい。続いて、このような新しい分野が誕生した背景にあるタンパク質の溶液状態の研究についてお話ししたい。アルギニンなどのタンパク質の凝集抑制剤は、低分子によってタンパク質相互作用を合理的に制御できる方法として広く応用されている。また、タンパク質の共凝集と相分離の違いや、食品や医薬品への応用などについて紹介する。

参考：『相分離生物学』（東京化学同人・2019年08月）

『相分離生物学の全貌』（東京化学同人・2020年11月）

