

TOF-SIMS を用いた蜘蛛の巣における粘着物質の分析

Analysis of adhesive substances in spider web using TOF-SIMS



工学院大¹

○(PC) 趙 越¹, 森田 真人¹, 坂本 哲夫^{1,*}

Kogakuin Univ.¹

○(PC) Yue Zhao¹, Masato Morita¹, Tetsuo Sakamoto^{1,*}

*E-mail: ct13087@ns.kogakuin.ac.jp

自然界には 4 万種以上の蜘蛛が存在する。蜘蛛は粘着性がある円網を張って餌を捕獲することが一般的に知られている。円網を張る蜘蛛は異なる種類の糸を分泌し、それぞれ異なる機能を有する。蜘蛛が円網を作るとき、まず壺状腺から非常に強度が強い放射状の縦糸、足場糸などを分泌し、巣の骨格となる枠を作る。その後、鞭毛状腺から優れた弾性をもつ横糸を分泌し、外側から内側まで同心円状の糸を作る。その横糸を分泌しながら、集合腺から粘着物質分泌し、横糸に被覆される。その後、表面張力によって粘着物質が横糸上に等間隔の粘球が形成される。優れた弾性をもつ横糸は飛んできた虫などの高い運動エネルギーを吸収し、粘球は虫を粘着、固定する役割を果たしている。その粘性物質は構造上、ボール状になっているため、粘球とよばれる。粘球の構成成分は糖タンパク質と塩であり、粘性機能に寄与するのは塩であり、粘着性と固定性を兼ね備える。一方、その塩の振る舞いや粘性機能のメカニズムはまだ解明されていない。我々は、独自に開発した成分イメージング装置 (FIB-TOF-SIMS) を使用し、粘球における種々の元素をマッピングした。その結果、粘球は粘性糖タンパク質 (捕獲獲物) から硬化タンパク質 (捕獲獲物) への機能的変換は、単に力学的な刺激に依存することを発見した。粘球の粘性糖タンパク質から硬化タンパク質に変換する様子を成分画像で可視化することに成功し、その化学物質の変化は単に力学的な刺激によるものであることを明らかにした。さらに、リン酸塩はその多機能性にとって重要な要素であることが判った。本報告では、蜘蛛の巣の粘球における構造モデル、塩による粘球の多機能性への関与について考察し、報告する。