

研究室紹介

横浜国立大学大学院 工学研究院
生物プロセス研究室
武田 穰

1. 研究室の概要

横浜国立大学は横浜市ほぼ中央部の丘陵にあり、その構内には、横浜駅界隈の喧噪や中華街を含むみなとみらい地区の煌びやかな華やぎとは対照的な落ち着きがある。小職の知る限り、2019年開業の羽沢横浜国大駅(相鉄)よりも1985年開業の三ツ沢上町駅(横浜市営地下鉄)を通学・通勤に利用する学生・教職員が多いのが現状であり、どちらの駅から最も近いのが憚られる距離と勾配の道のりである。故にバスの利用者も多い。また、個別交通への依存度も都市部の大学としては高めと察せられる。学内のいくつかの建造物の上層階からは、繁華街の瀟洒なビル群が望め、日によっては花火見物も可能である。敷地は元々ゴルフ場で、巨木の混じる木立は本学特有の風情である。木立の上層はカラスに席卷され、下層ではタイワンリスやアライグマが駆け回る都市樹林である。野放図な木立に囲まれた研究室に集うのは、主に理工学部化学・生命系学科および理工学府化学生命理工学専攻所属の微生物と生体高分子を拒絶しない奇特定の学生たちであり、国内外の他大学出身の慈悲深い学生も混じる。現在の陣容は、小職のほか、鈴木市郎講師、博士課程後期2名、博士課程前期6名(うち留学生1名)、学部5名である。

2. 研究の主な内容

1) 細菌性マイクロチューブ

細胞外に細胞列を覆うマイクロチューブ(鞘)を形成する糸状性細菌は有鞘細菌と呼ばれ、プロテオバクテリア門に3属とバクテロイデス門に1属が見出されている。細胞外で多数の細胞の連携によって形作られる秩序だった微細構造体である鞘を微細造形の手本と捉えて網羅的に調べている。造形は積層型と割込型に大別され、素材には多糖とペプチド系複合糖質があることを明らかにすると共に、鞘形成および分解に関わる遺伝子と酵素をいくつか発見した。現在は新種による新規な微細造形の立証に、海外および国



図1 硫黄洞窟に生息する硫黄酸化細菌の濃縮培養(サンプリング作業)

内の大学との緩やかな協調で挑みつつある。細菌の単離・同定から計算化学による高分子間相互作用予測に及ぶ広範な手法を駆使して機構の解明を目指している。

2) セルロースアミノ化剤

有機酸ないしCO₂を炭素源とする混合栄養性の糸状性硫黄酸化細菌(*Thiothrix*属)にも鞘を形成する株が知られており、その鞘の主成分はグルコースとグルコサミンの共重合体(アミノ基に富む高分子)であることを突き止めた。菌体を希塩酸で処理することによって共重合体を得る手順を確立した。CO₂を出発物質とする共重合体の調製も可能である。共重合体はセルロースに不可逆的に吸着して反応性に富むアミノ化セルロースをもたらすことができる。セルロースナノファイバーのアミノ化も容易である。現在は生産プロセスの最適化と用途開拓に注力している。

3. 研究室の特徴

生物工学分野の研究対象が高等動物に広がる昨今、環境微生物に着想を得て応用展開を目指す古典的試みは低調である。しかし、団体球技において球に群がるのが得策でないように、全ての分野の研究には、基礎と応用の区別なく一定の意義がある。循環型社会の構築に微生物応用技術も寄与するであろう。有鞘細菌を巡る酔狂な企てに共鳴する国内外の協力者に深く感謝する次第である。たとえ喝采を浴びずとも、未知は既知となり人材は未来に放たれる。未来の人材に理科系開拓力と意思疎通能力を涵養すべく、研究課題毎に小集団をなして知的探求に勤しんでいる。