

第 8 回湯河原ウイルス学キャンプ聴講録

教育講演「モノづくり日本！で挑むプロテオミクス革命」

講師：夏目徹 先生（産業技術総合研究所バイオメディシナル情報研究センター
細胞システム制御チーム）

「モノづくり日本！で挑むプロテオミクス革命」を拝聴して

筑波大学大学院人間総合科学研究科感染生物学 修士課程 1 年

木村 英樹

■ 概要

ゲノムプロジェクトがほぼ終了し、ポストゲノム時代に突入した現在、タンパク質間相互作用のネットワーク解析が重要視されている。タンパク質間相互作用ネットワークを網羅的に解析するためには、高感度な質量分析システムと高精度・高再現性のサンプル調製システムの開発が必要である。これまで夏目先生の研究グループでは、流路の材質や径を改良することで、材質から漏れ出るノイズを軽減させ、微量なタンパク質でも高濃度で検出器へと注入できる超々高感度な質量分析器を開発してきた。一方で、質量分析に必要とされるサンプルの調製は、煩雑な作業の繰り返しであり、その精度や再現性は個人のスキルに依存してしまう。ロボットによる処理は、迅速かつ丁寧で再現性が良い。しかし、従来のロボットでは構造上及び制御上の面から実験作業への応用は困難である。そこで本講演では、これまでの超々高感度質量分析器の開発経緯と全行程の完全自動化を目指した最新のヒト型汎用ロボットの開発について御講演いただいた。

「ロボット」

質量分析器を用いた網羅的解析につきものである多検体のサンプル調製は煩雑な作業であり、操作中にタンパク質の変性や分解が生じやすい。ロボットによる作業は短時間で精度が高く、再現性に優れるため、ロボットの導入により、成功率・再現性を改善できることが期待される。すでに垂直多軸ロボットがさまざまな分野で活躍しているが、複雑な動きが要求される実験作業への応用には、複数の垂直多軸ロボットが必要である。しかし、複数のロボットを協調させて PC 制御することや、ワークエリアの競合を解消することは、非常に困難である。そこで開発したのがヒト型双腕 7 軸（冗長軸）ロボットである（コードネームは“アズミちゃん”とのこと）。従来の垂直多軸ロボットと違い、7 軸（冗長軸）という上腕部分の回転を可能とする人間と同じ関節構造を持つことで狭いスペースで作業

を行うことが可能となるばかりでなく、双腕を1つのCPUで制御するため、協調動作も可能となった。実際にこのロボットの作業映像を見せていただいたが、器用にピペットを使いこなし、さまざまな型のチューブの蓋を開け閉めでき、人には不可能な関節の動きで細胞をディッシュから素早く剥がすなど、日常の実験作業を効率よく遂行できていた。

「ヒト型ロボットのバイオ産業への応用」

ロボットの需要はバイオ関連産業だけでも多く、爆発物や高病原性微生物など危険なサンプルを扱う場合が良い一例である。またひとつの提案として、現在多くの現場で活躍している半自動装置をヒト型汎用ロボットに操作させるというものがあった。ロボットがロボットを操作させることで新たな装置を導入することなく既存の装置の利用が可能である。その結果、人件費の削減につながり、日本社会の課題であるインフラ縮小にも応えることができる。

バイオ産業への応用とは異なった方法もある。それは「ロボットに教えてもらう」というものである。夏目先生がヒト型ロボットの開発を通して実感したことは、最先端の技術を支えるのは神業ともいえる職人芸であったという。この匠の技にロボットをいかに近づけるかを調べて“数値化”し、その情報を人へ還元することで、人の手技の精度を高めることに役立つと考えられる。

■ 感想

夏目先生は最後に「自分に必要なものは自分でつくる」と述べられ、受動的な態度ではなく、自ら必要なアッセイ系・デバイスを構築する強い意思が科学を推進するためには重要であるご教授いただきました。また、「高度な解析装置を使用することで夢が実現するという錯覚を与えるが、これらの装置は汎用性・柔軟性に欠けるため、研究者自身の長年経験や知恵を盛り込む必要がある」とも述べられ、研究者がロボットに出来ないことをやるためには常日頃からひとつひとつの実験過程を理解して、自分の知識や経験を積んでいかなければいけないことを認識させられました。

最後に、今回の講演で夏目先生の研究に対する情熱を駆け出しの時期に認識できたことで刺激を受け、現在の実験に対する自分の姿勢を改めさせられるとともに、今後の活動に活かしていきたいと感じました。