

クモの糸を紡いでバイオセンサにする

台湾の国立陽明交通大 (National Yang Ming Chiao Tung University : NYCU) が主導する国際研究チームは、クモの糸を光ファイバとして利用して生物学的溶液の屈折率の小さな変化をリアルタイムで検出、計測するセンサとセンシング技術を開発した。溶液に含まれるのは、グルコースや他の種類の糖溶液である (図参照)。なぜクモの糸なのか。クモの糸は、光ファイバと同じように光を伝播できる生体適合材料であり、弾性特性を持ち、非常に丈夫でもある。

この研究は、「ポイント・オブ・ケア (POC) 診断機器の進歩にとって重要である。これによりモニタリング後、またある病気の診断で即時に結果が得られる」と研究チームリーダーで NYCU のバイオケミカルエンジニアリング教授であるチャン・ヤン・リウ氏 (Cheng-Yang Liu) は、話している。同氏によると、その新しいセンサは、特に糖尿病患者の血糖値モニタリングに役立つ。「われわれが作製した糖セ

ンサは、実用的でコンパクト、生体適合性があり、費用対効果に優れており、高感度だからである」。

研究では、研究者は台湾産の巨大クモの一種であるオオジョロウグモ (Nephila pilipes) から、約 $10\mu\text{m}$ 径のクモの糸を利用した。研究チームは、クモの糸を金属の薄いナノ層で被覆してその感度を強化した。次に、それを生体適合性のある光硬化樹脂で包み、 $100\mu\text{m}$ 径の光ファイバ構造を作った。その内部でクモの糸は、コアとして、樹脂はクラッドとして機能する。ファイバ構造の片端は液状樹脂に浸し、他端を光源と分光計に接続した。新しいセンサによる光強度スペクトルは、屈折率計測と比較された。これにより研究者は、糖の種類とその濃度を検出できる。

「将来的に、このクモの糸ベースの光ファイバ糖センサが、POC 診断やテストで医療機器の1つとして使われることを期待している」とリウ氏は話している。

臨床アプリケーションに向けて

チームは、その新しいセンサの正確さと品質の改善に取り組んでいる。この点は、それが臨床現場で使われるまでは、極めて重要である。pH 値など、環境変化に適応するように、そのデバイスの感度を強めることも重要なことである。

チームは、また、その新しいセンサの機能を拡張して、ラクトースや脂肪などヒトの血液の中の生化学的成分を計測し、その比率を見つけ出せるように計画している。「このセンシングデバイスが心臓、脳および気道で利用できることを期待している」とリウ氏は話している。また各計測から得られたデータスペクトルのデータベースを發展させ、モバイルデバイスと組み合わせると、「いつでも、どこでもすぐに読み取れるようにする」ことができるということだ。

「さらなる開発で、バイオメディカルアプリケーションにおける埋め込み型医療機器や、治療戦略に利用されることを期待している」と同氏は付け加えている。 (Justine Murphy)



図 クモの糸を光ファイバとして利用し、研究者は、身体の血糖や他の生化学的分析物をリアルタイムで検出するセンサを作ろうとしている