

課題名： 診断・創薬イノベーションを実現する超高感度振動子バイオセンサーの創成

氏名： 荻博次

機関名： 大阪大学

1. 研究の背景

血液・尿検査においてガンや認知症の診断を行うには、病気の発症にともなって体内に発生する特殊なタンパク質を検出する必要があるが、現状では測定時間が長く、また、感度も不十分なため、早期発見が容易ではない場合が多い。病気の発症初期において、すぐに正確な検査結果を示す装置が存在すれば、効果的な治療につながると同時に、長期的に見れば我が国全体の医療費削減にも寄与する。また、アルツハイマー病などの病気においては、ある特定のタンパク質が体内で異常に凝集することにより発症すると考えられているが、何が引き金となって異常凝集が起こるかが明らかとなっていない。タンパク質の爆発的な凝集過程の解明がこういった疾患の治療と予防において極めて重要であり、タンパク質の凝集過程を正確にモニタリングすることのできる装置が必要とされている。

2. 研究の目標

液体中の標的タンパク質を高感度に検出する振動型タンパク質センサーを開発する。短時間に病気の診断が可能となるほどの迅速性と高感度化の達成を目指す。また、タンパク質の異常凝集を振動子センサー上で再現する装置を開発する。これにより、アルツハイマー病などの難病の発症メカニズムの解明と予防薬・治療薬の開発に貢献する。

3. 研究の特色

微小なシリコンに極微細な流路を作成して、そこに「特殊な石」を封じ込め、外部から電磁波を当て非接触でその石を振動させる。検査溶液を流路に満たすと、標的タンパク質が石に吸着し、石の「音色」が変化する。この音色からどんなタンパク質がどれだけ溶液に含まれていたかを判定する。また、石の上に様々な物質をあらかじめ吸着させておき、そこにタンパク質を流し込むことで、タンパク質がどのような物質の上によく凝集するかを調べることができる。原理的に世界最高感度が望めるだけでなく、世界初の永久使用可能なタンパク質センサーと成り得る。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

タンパク質の高感度検出は診断装置として応用でき、また、タンパク質間の吸着能力が正確に測定できるため、新薬の開発にも大きく貢献する。

診断・創薬イノベーションを実現する 超高感度振動子バイオセンサーの創成

● バイオセンサの意義

- ・診断・・・血液・尿検査による疾患の早期発見
- ・たんぱく質間相互作用の定量計測・・・創薬・生命科学研究への貢献



● 振動子バイオセンサの原理

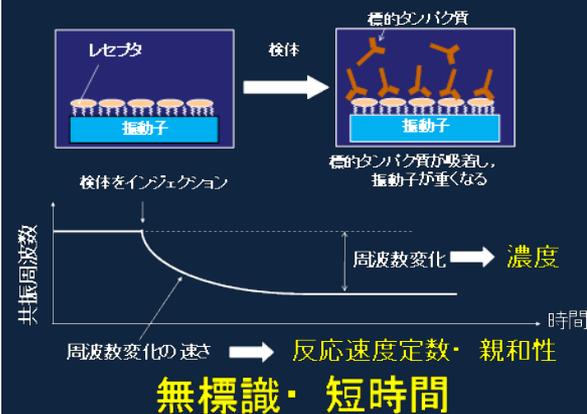
・鳴り響いている振動子の表面に標的タンパク質を吸着させて、振動子の見かけの質量を増加させると、共振周波数が低下する。この原理を用いて、吸着したタンパク質の質量を検出するセンサーが振動子バイオセンサー。

・タンパク質を「質量」として検出するため、もともと鳴り響いている振動子が軽いほど相対的にタンパク質が重くなり、検出感度は向上する。

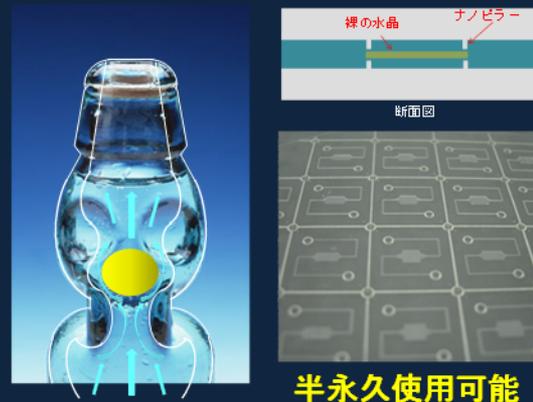
・軽薄な振動子を安定に発振させる手法を開発する。例えば、右図のラムネ型のセンサ。ラムネのピン内にはビー玉が閉じ込められている。ジュースはビー玉の表面を沿って流れ出る。

・同様に、微細流路内に閉じ込めた極薄の振動体表面に検体溶液を流す。振動体は電磁波によって遠隔的に発振させる。

振動子バイオセンサの原理



ラムネ型振動子バイオセンサ



半永久使用可能