

表面増強ラマン散乱分光による グルコースヘモグロビン識別

四国センター

研究のねらい

- 高血糖症や糖尿病の人口増加が社会問題となっている。現在、糖尿病予防のための安価、簡便、高速な診断技術の一層の発展が求められている。
- グルコースヘモグロビンの識別方法として HPLC 法などが用いられている。表面増強ラマン散乱分光を用い、従来法(血液の必要量 1 μ L、測定時間数分程度)を向上する。
- 表面増強ラマン散乱(SERS)分光によりグルコースヘモグロビン(HbA1c)とヘモグロビン(HbA)のスペクトル識別を行うことにより将来的に数秒で定量可能とし診断に貢献する。

新規技術の概要と特長

開発した新規技術の核心は SERS 分光により HbA1c と HbA のスペクトル識別を数秒で行うことである。この結果、糖尿病指標分子であるグルコースヘモグロビンの診断時間が数秒に短縮される可能性がある。従来、HbA1c 測定法としてラテックス凝集法と HPLC 法がある。ラテックス凝集法とはラテックス粒子表面に検体中の HbA1c を吸着させ、これに抗 HbA1c 剤を反応(抗原抗体反応)させ、このとき生ずるラテックスの凝集を濁度として測定し標準曲線より全血中の HbA1c 濃度を求める手法である。HPLC 法では HbA1c と HbA との電気的性質の違いを利用してイオン交換カラムクロマトグラフィーで分離する手法である。両法の所要時間は 10 分程度であり、必要サンプル量は最小で 1 μ L 程度である。SERS 分光では、HbA1c 単一分子の測定が可能のため基本的にサンプル量を HbA1c の不均一性が現れる(1 nL 程度)まで低減できる。所要測定時間はサンプル準備を除き数十秒である。現行のサンプル準備時間(3 時間)については大幅な短縮が可能である。

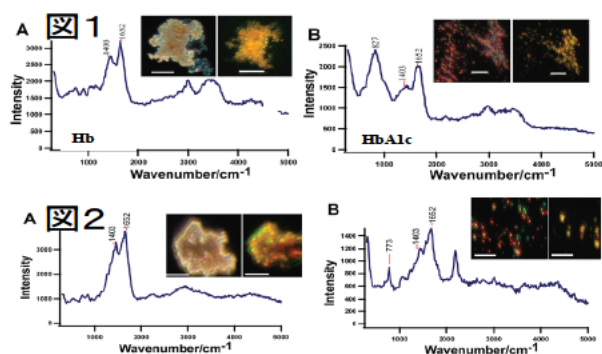


図 1. HbA(A)と HbA1c(B)の SERS スペクトル。HbA1c の SERS スペクトルの 800 cm^{-1} に HbA では現れないバンドがある。挿入図は銀ナノ粒子と分子の凝集体。それぞれ右パネルが暗視野照明像、左パネルが SERS 像。

図 2. HbA(A)と HbA に糖を自然吸着させた HbA(B)の SERS スペクトル。糖付加した HbA の SERS スペクトルの 800 cm^{-1} に HbA1c の指標となるバンドが現れる。挿入図は銀ナノ粒子と分子の凝集体。それぞれ右パネルが暗視野照明像、左パネルが SERS 像。

期待される連携・応用分野

- ・ 病院、健康機器メーカーとの連携
- ・ HbA1c の定量への応用と糖尿病予防への展開

関連特許および文献

- ・ Kiran M. S., Itoh T., et al., *Anal. Chem.*, **82**(4), 1342-1348 (2010).