

アミロイドタンパク質 α シヌクレイン検出用 LSPR センサの ナノ構造形状による検出能力の相違

Difference in LSPR sensitivity for detection of α -synuclein amyloid protein depending on the nanostructure geometry

京工繊大・電気電子¹・情報² ○(M1)木村 悠人¹

Carl Frederik Werner¹, 武田 実¹, 福澤 理行², 野田 実¹

Electronics¹, Information science², Kyoto Inst. Tech. ○Y. Kimura¹, K. Kazuma², Carl Frederik Werner¹, M. Takeda¹,
M. Fukuzawa², M. Noda¹

E-mail: m3261019@edu.kit.ac.jp

【緒言】 アミロイド性タンパク質である α シヌクレイン(α Syn)は、凝集・線維化することでパーキンソン病(PD)の原因物質になると考えられている。我々は前回 PD の超早期診断を目的として α Syn 凝集体の検出を行う局在表面プラズモン共鳴(LSPR)センサを作製し、その検出を確認した。近年 α Syn 等を含めターゲットタンパク質検出の高感度化のアプローチとしては、抗体やレセプター等の特異的検出分子の検討が多く[1][2]、アミロイド性タンパク質検出の観点で LSPR センサの微細構造自体の最適化はあまりされていない。そこで本研究では前回の研究結果を基に、LSPR センサの微細構造の形状による α Syn 検出能力の相違を検討した。

【実験内容・結果】 Au ナノ構造には Si ナノロッドモールドを用いたナノインプリント法により COP ポリマーで微細構造を形成した後、ロッド突起面に RF スパッタ法で Au 極薄膜を形成して Au ナノ構造を作製した。ナノ構造上の Au 薄膜の厚さとその形状に依存する LSPR ピーク波長シフト量をセンサ性能として評価した。固定化する脂質膜は前回と同様、DPPC 単層膜を用いた。その結果、まずナノピラー構造で 700 nM の α Syn フィブリルを検出した。さらに上記の Au 膜厚依存性、ナノ構造の形状依存性が明確に確認された。ピラー、ストライプ、ホールの 3 種類の形状の中では、特にホール形状のナノ構造が最も大きなピークシフト (85.4 nm/700 nM) が得られた。この結果は、ナノ構造体の最表面の面積が大きいほど、脂質分子が多く存在し、 α Syn フィブリルとより多く結合することが、ピークシフトの高感度化に寄与していると考えている。

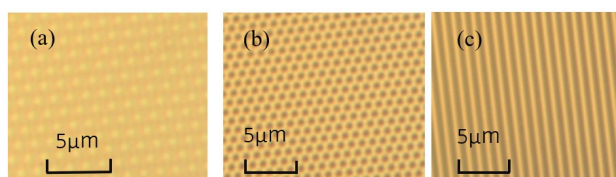


Fig. 1: Photomicrographs of the surface of fabricated nanostructures (a: pillar, b: hole, c: stripe).

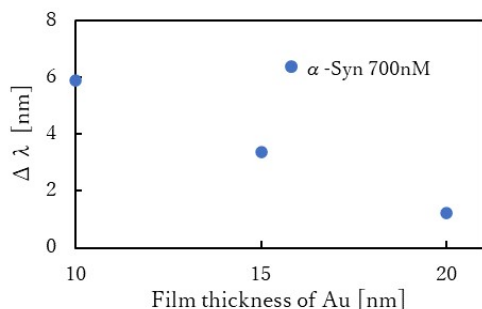


Fig. 2: Dependence of LSPR peak wavelength shift on Au thin film thickness using nanopillar structure.

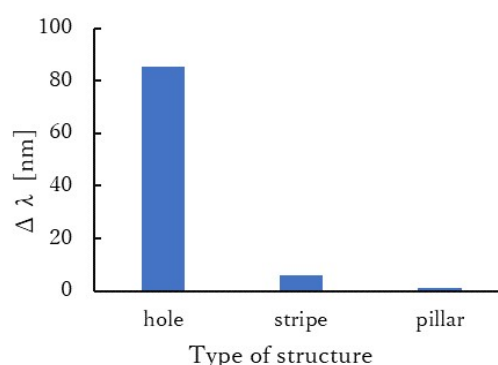


Fig. 3: Difference in LSPR peak wavelength shift dependent on nanostructure geometry (hole, stripe, and pillar.)

【参考文献】

[1] Wen-Yin Ko,Chine-Yu Chang at.all “Immunoassay of plasmonic gold-nanoparticle clusters: Plasmon coupling effects for Parkinson biomarker detection,”JOURNAL OF THE CHINESE CHEMICAL SOCIETY, , April 2019,pp. 982–987,.

本研究の一部は科研 19K22964, 20H00663 の助成を受けて行われた。