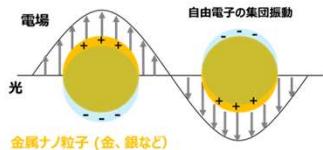


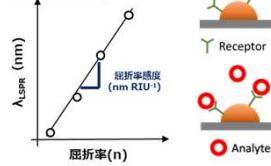
Introduction

局在表面プラスモン共鳴 (LSPR)



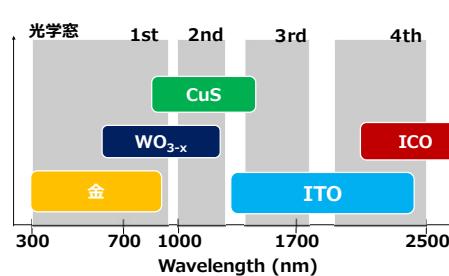
-金属ナノ粒子の自由電子の集団振動が光の電場と共に鳴る現象

LSPRセンサー



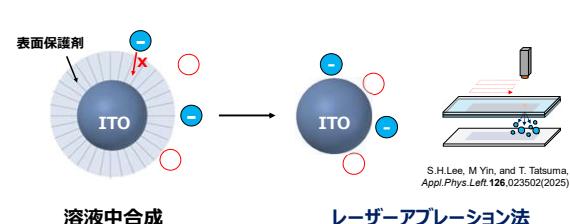
-バイオセンシングや化学分析に応用

プラスモニック化合物ナノ粒子



- 屈折率感度は、一般に共鳴波長が長波長になるほど高い、バイオセンシングにおいても有利である。
- 金属のLSPR共鳴波長をNIRにするには、簡単ではない。
- プラスモニック化合物はNIRでLSPRを示し、さらに、酸化、ドープによってもLSPR共鳴の制御が可能。
- 特に、ITOは貴金属より比較的安価・安定。

ITOナノ粒子の合成



S.H.Lee, M.Yin, and T.Tatsuma, Appl.Phys.Lett. 126, 023502(2025)

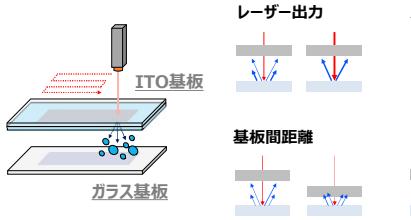
本研究の目的

- レーザー-アブレーションで合成した有機物フリーのITOナノ粒子を用いたLSPRセンサーへの応用。
- サイズ、凝集、酸化状態と屈折率感度の関係探索。

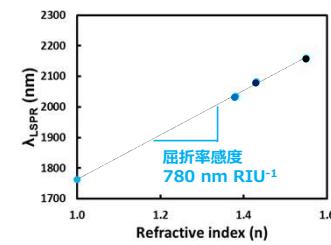
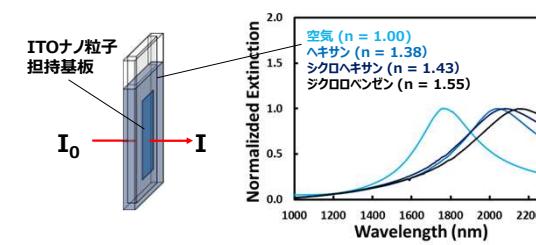
LSPRセンサーの性能指標 = *Figure of merit (FOM) = 感度/FWHM

Experimental

レーザー変動条件

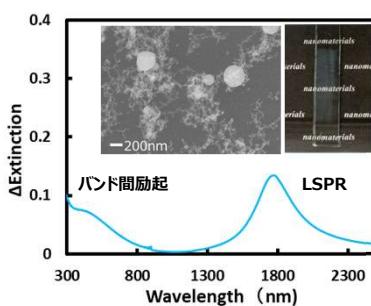


屈折率センシング



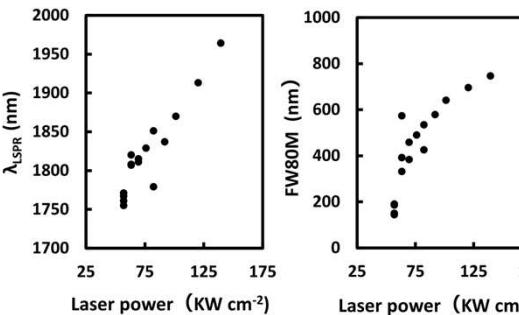
Results and discussion

ITOナノ粒子の合成・転写



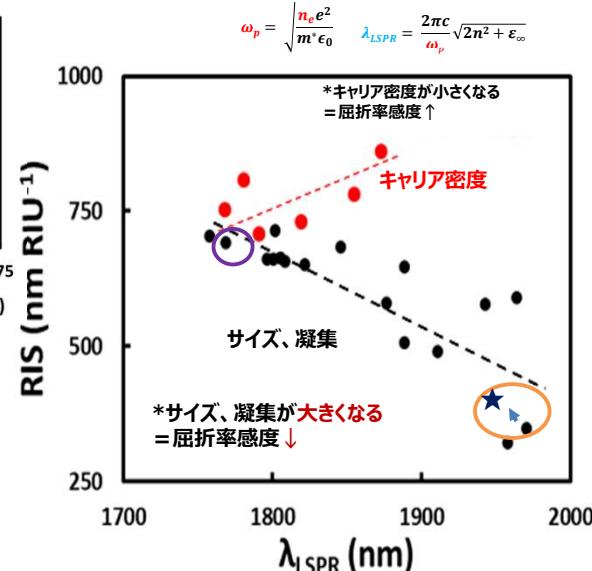
-ガラス基板-ITOナノ粒子集合体が簡単に作製可能。

LSPR共鳴波長とFW80Mの制御

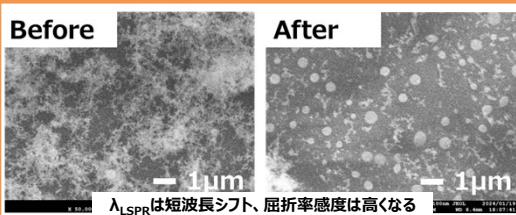
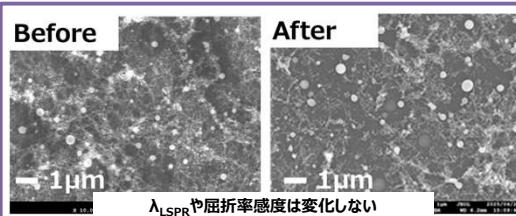


※FW80M : λ_{LSPR} の80%値
-レーザー強度で、 λ_{LSPR} とFW80Mの制御可能

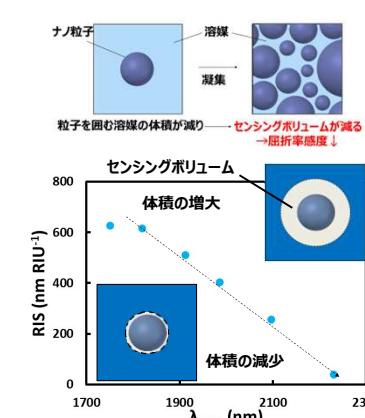
屈折率感度の制御



サイズ、凝集状態の制御（再度レーザー照射）



FDTDシミュレーション



他の材料との比較

	λ_{LSPR} (nm)	FOM(eV ⁻¹)
Au	520	0.66
CuS	1042	0.41
ITO 溶液中合成	1600	0.41
WO _{3-x}	900	0.38
本研究	1791	1.31

金属、半導体の中でも高いセンシング能を示す

Conclusion

- 大気下で有機保護剤フリー、簡便にITOナノ粒子の合成・担持が可能
- レーザー照射条件の変更や後処理によって、センサー特性の制御や向上が可能であった。
- Auナノ粒子と他の化合物より高いセンサー性能をしめした。

Future plans

- 固体表面の状態を知るセンサーに応用が期待
- 化学センサーやバイオセンサへの応用が期待