

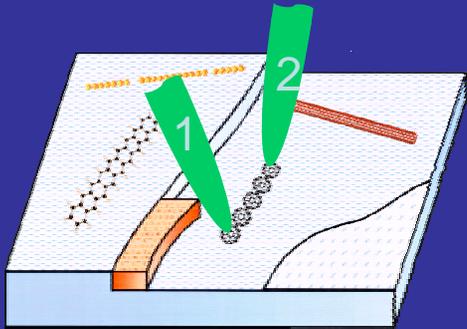
第7回ナノテクノロジー基盤領域研究交流会

SERSによる単分子検出ナノプローブの開発

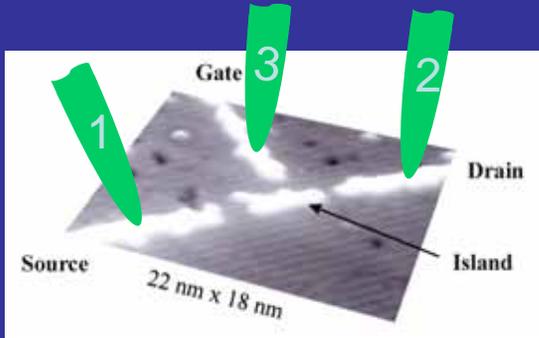
ナノシステム機能センター
ナノ機能集積グループ

新ヶ谷義隆

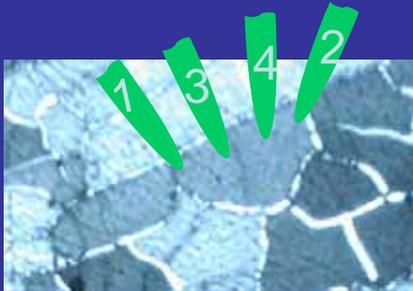
2 探針



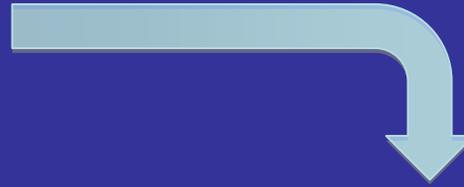
3 探針



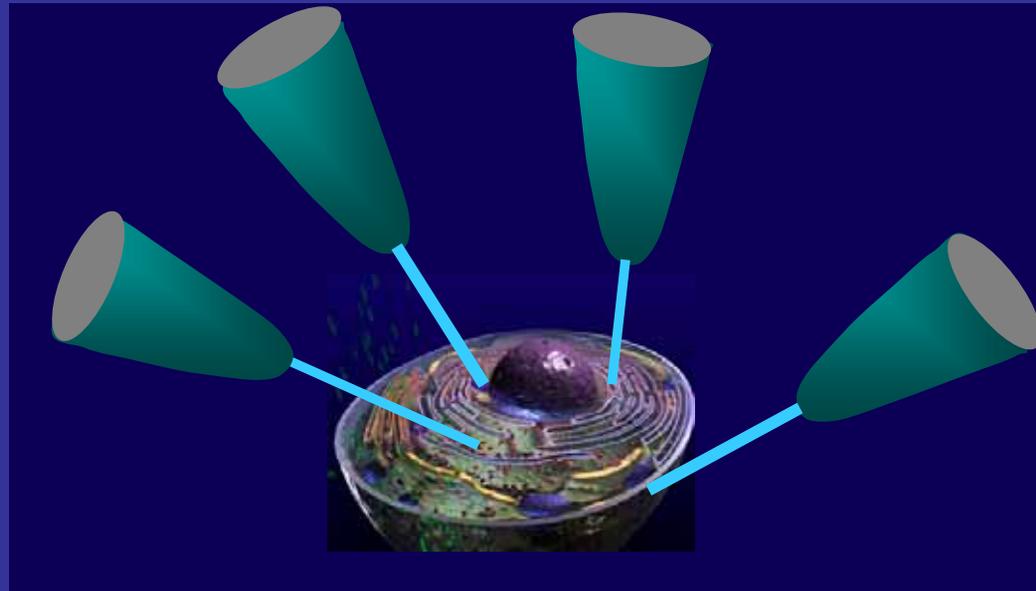
4 探針



発展型



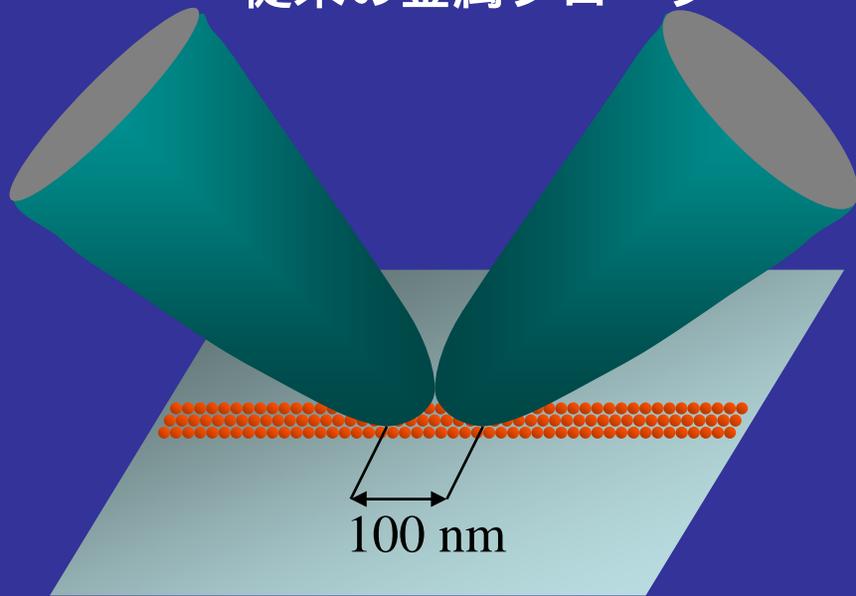
生体細胞のナノスケールでの
機能探索



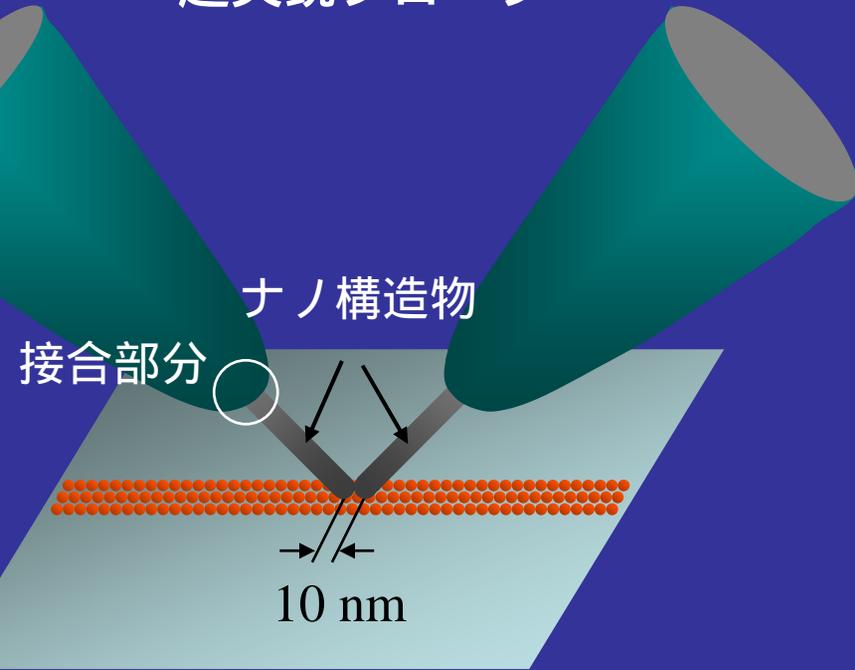
生体細胞：高度に組織化された分子集合体
機能は分子によって発現

マルチプローブSPMでは細いプローブが重要

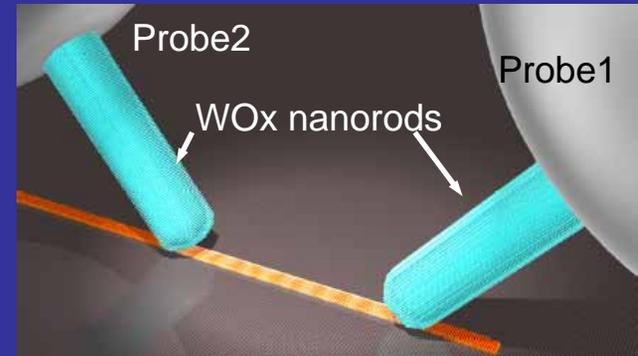
従来の金属プローブ



超尖鋭プローブ

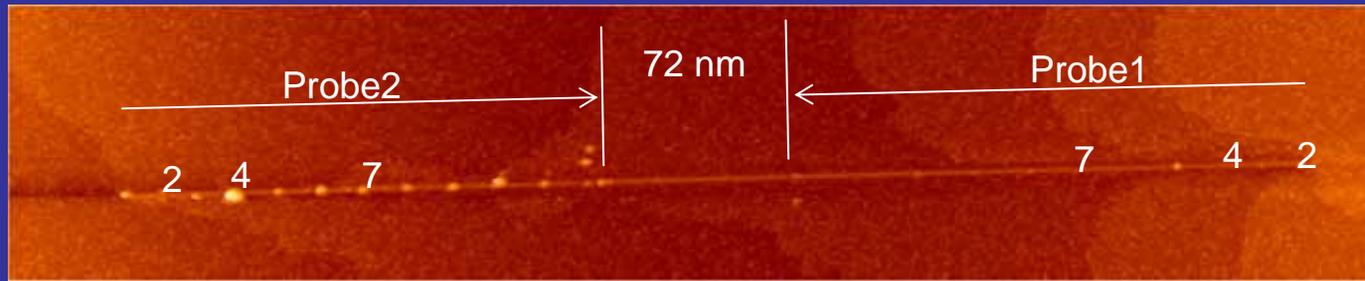


酸化タングステンナノロッドを用いた超尖鋭 プローブのマルチプローブへの応用

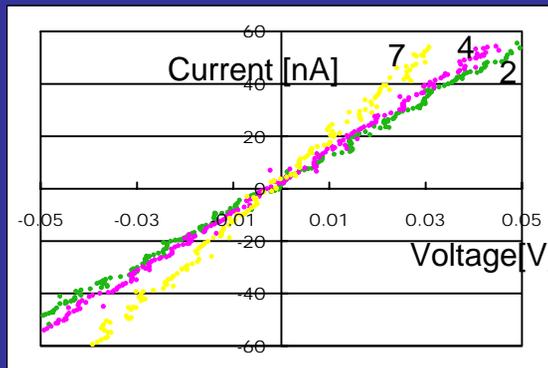


Probe: Pt coated WOx nanorods

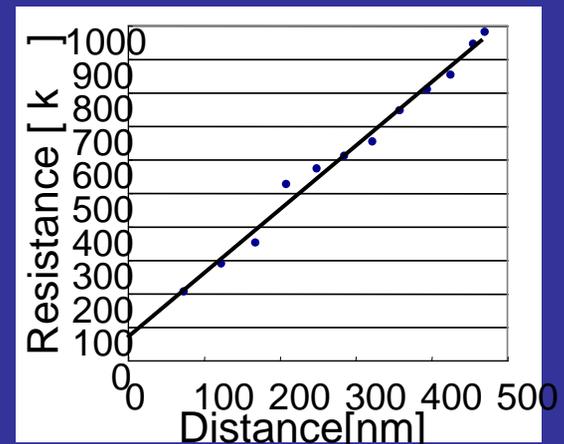
Nanowire: height 0.67nm, width: 2.1nm



STM image of ErSi₂ nanowire 550 nm X 100 nm It=39pA Vs= 2.0V



2, 4, 7 の各測定点で
得られた I V 特性



電気抵抗の距離依存性

表面増強ラマン散乱 (SERS)

凹凸のある金・銀・銅表面でラマン散乱が 10^6 倍程度増強され単分子層の吸着種

M.Fleischmann, P.J.Hendra and A.J.McQuillan, Chem. Phys. Lett 26, 123, (1974)

化学効果----基板と吸着分子の間のCT励起による共鳴

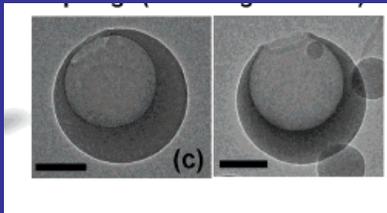
電磁効果----SERS活性構造の局在表面プラズモン共鳴による電場増強

銀微粒子集合体を用いた単分子SERS Enhancement Factor (EF)= $\sim 10^{14}$

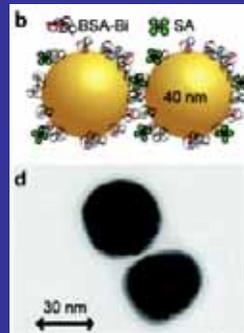
S.Nie and S.R.Emory, Science, 275, 1102 (1997)

K.Kneipp, Y.Wang, H.Kneipp, L.T.Perelman, I.Itzkan, R.R.Dasari and M.S.Feld, Phys. Rev. Lett., 78, 1667 (1997)

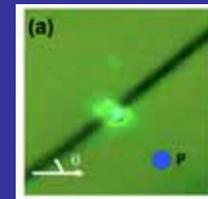
最近のこの分野の進展はSERS活性なナノ構造を工夫して作製できるようになったことであり、安定して高い増強効果を得ることが目標となっている。



Y.Lu et al., Nano Lett. 5(2005)119



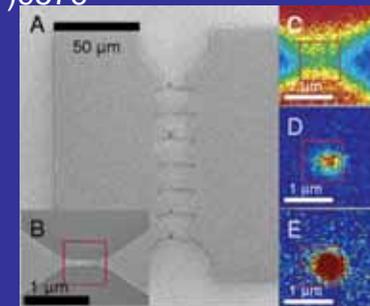
M. Ringler et al., Nano Lett. 7(2007)2753



P. Mohanty et al., JACS 129(2007)9576



J.A. Dieringer et al., JACS



D.R. Ward et al., Nano Lett. 7(2007)1396

単分子SERSが得られるほどの高い増強効果を再現性よく得るのは難しい。
酸化タンゲステンナノロッドの場合は安定して高い増強効果が得られる可能性。