

固/液界面反応ダイナミクスのその場計測

Keyword : 和周波発生分光法、超高速分光法、固/液界面

研究の背景

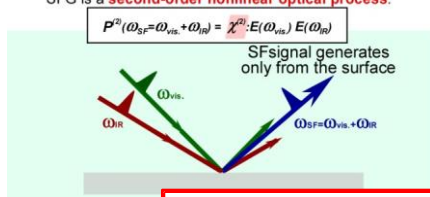
エネルギー変換プロセスの多くは、固体と溶液が接する界面で進行しています。したがって、反応機構を詳細に理解するためには、溶液中に埋もれた表面での吸着分子の構造や配向、さらには界面電子構造に関する情報を、高感度かつ選択的にその場で測定できる手法が求められています。

研究の狙い

表面・界面にとっても敏感な振動分光法のひとつである和周波発生(SFG)分光法および時間分解分光法(ポンプ-プローブ法)を固体/溶液界面に適用することで、表面吸着種の構造を反応が進行している溶液中「その場」で調べ、表面反応(電気化学反応、光エネルギー変換反応、生体関連界面)ダイナミクスを分子レベルで明らかにすることが出来ます。

最先端研究トピックス

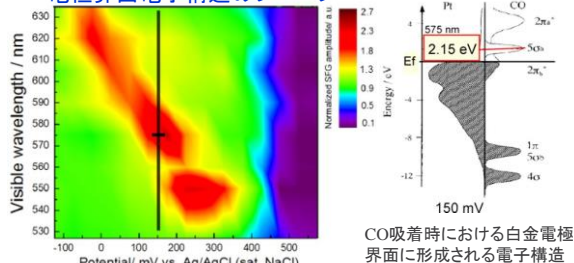
SFG is a **second-order nonlinear optical process**.



二次の非線形光学効果に基づく和周波数発生(Sum Frequency Generation: SFG)分光法は2次の非線形光学効果に基づく現象で、周波数 ω_1 と ω_2 の2種のレーザー光を材料表面に照射すると $\omega_3=\omega_1+\omega_2$ となる和の周波数の光が界面から発生する過程です。

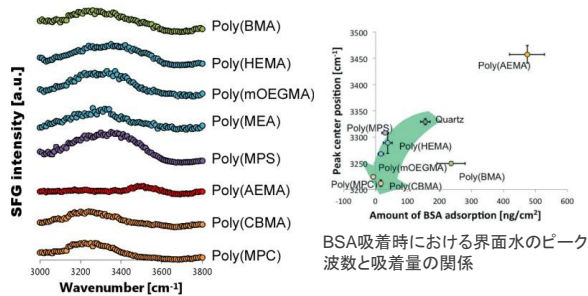
和周波光を調べることで、表面・界面のみの情報を選択的に得ることが可能

電位依存二重共鳴和周波発生分光法による電極界面電子構造のプローブ



電極電位に対する共鳴SFG強度の入射可視光波長依存性

タンパク質吸着における界面水構造のプローブ



各種生体適合表面における界面水のスペクトル

文献

- S. Yang, **H. Noguchi**, and K. Uosaki *J. Phys. Chem. C*, **119**(46), 26056 (2015).
- D. Nagasawa, T. Azuma, **H. Noguchi**, K. Uosaki, and M. Takai *J. Phys. Chem. C*, **119**(30), 17193 (2015).

まとめ

- 溶液中に埋もれた界面の電子構造を調べるための新たな界面分光法の開発に成功した。
- 生体適合性界面におけるタンパク質吸着に伴う界面水の構造をプローブした。タンパク質吸着界面の水は、水素結合性が強い水が支配的に存在していることが分かった。

実用化の目標

- 界面電子構造情報から、各種電極触媒の活性の要因を議論する事が可能。
- 種々の材料界面の分子構造情報を得ることで、機能性材料開発における基礎的情報を得る。



ナノ界面エネルギー変換グループ

野口 秀典

E-mail: NOGUCHI.Hidenori@nims.go.jp

URL: <http://www.nims.go.jp/nanointerface/>