

プロジェクト名：自己集積化分子膜に覆われた金表面の磁性

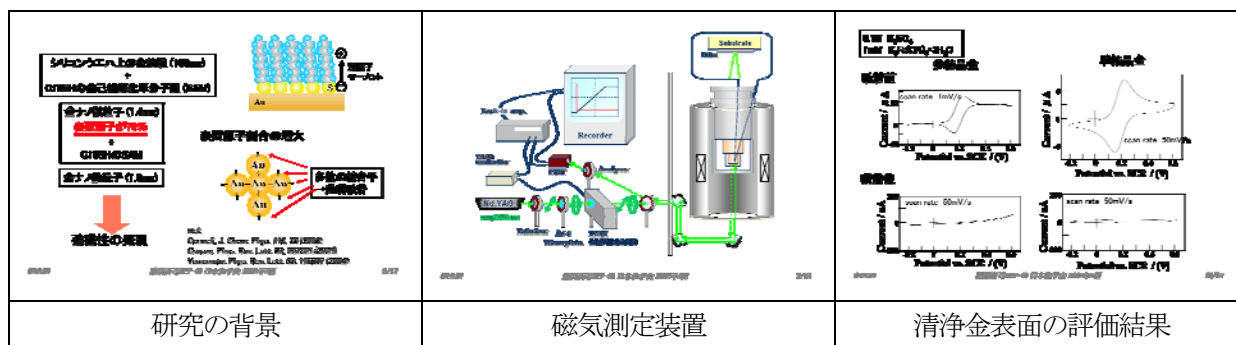
プロジェクト代表者：曾越 宣仁 (理工学研究科・物質科学部門 助教)

1. 研究の概要

金は磁性を持たない代表物質であるが、近年の研究により金のナノ粒子や薄膜とした0次元や2次元系では興味深い磁性を示すことが分かってきた。この磁性の起源は今も研究段階であるが、分かっていることは表面に露出した金原子が磁性を担っているということであり、ナノ粒子系ではシンクロトン放射光を使ったX線吸収分光法や、薄膜の系では光電子分光法で明らかにされてきた。申請者は数年前から金の表面の磁性に注目してきた。その背景として、発表済みであるが金-水界面で興味深い磁気応答を見つけたことであり、また平成20年度に行った研究では、単分子膜が吸着した金表面が、意外なほど大きな磁性を持つことが分かってきた。磁性の大きさの比較対象としては、強磁性金属であるニッケルや鉄の約1/10、常磁性金属である白金やパラジウムと比べればおよそ10倍程度である。もちろんバルクの金と比べれば桁違いに大きい。そこで、仮説としてこの磁性の起源が界面に吸着した単分子膜が表面金原子に化学結合することにより、表面に局在した自由電子帯に磁気的な相互作用を及ぼしているのであろうと仮説をたて検討を開始することにした。

2. 研究の成果

平成20年度に行った研究の切り口としては、正常な単結晶金の表面の作製し、アルカンチオールなどの金に特異的に化学吸着する単分子膜を形成して、その表面を、表面磁気光学効果(SMOKE)と呼ばれる磁気測定を行った。未修飾の裸の金の測定結果と比較すると、単分子膜で覆われた金表面は磁性を持つことが分かった。この測定を注意深く繰り返し、また、化学吸着ではなく静電的に吸着する単分子膜などと比較を、現在行っている。この結果は、金のナノ粒子が磁性を持つ報告例と符合し、非常に興味深い結果となった。その原因としては、金表面の欠陥で化学吸着した膜が乱れて不対電子が生じ、金に磁性が誘導されると現在考えている。



3. 発表論文

- 1) Norihito Sogoshi, Kazushi Kobayashi, Masashi Kosaka, Susumu Katano, and Seiichiro Nakabayashi, "Enhanced Faraday Effect in Magnetic Opal of Spherical Silica Particles", *Chem. Lett.* In Press. (2009).
- 2) Norihito Sogoshi, Shoji Sato, Hideaki Takashima, Tetsuya Sato and Kenzo Hiraoka, "Synthesis of Polysilanes by Tunneling Reactions of H Atoms with Solid Si₂H₆ at 10K", *Chem. Lett.* In Press. (2009).

- 3) Norihito Sogoshi, Shoji Sato, Hideaki Takashima, Tetsuya Sato, and Kenzo Hiraoka,
“Synthesis of Amorphous Germane by Tunneling Reactions of Hydrogen Atoms with van der Waals GeH₄ Films at Cryogenic Temperatures”
Jpn. J. Appl. Phys. In Press. (2009).
- 4) Emin, S., Sogoshi, N., Nakabayashi, S., Villeneuve, M., Dushkin, C.
“Growth kinetics of CdS quantum dots and synthesis of their polymer nano-composites in CTAB reverse micelles”
J. of Photochem. & Photobiol. A: Chemistry. Article in Press. (2009)
- 5) Emin, S.M., Sogoshi, N., Nakabayashi, S., Fujihara, T., Dushkin, C.D.
“Kinetics of photochromic induced energy transfer between manganese-doped zinc-selenide quantum dots and spiropyrans”
J. of Phys. Chem. C, **113** (10) pp. 3998-4007, (2009).
- 6) Naoki Kameda, Norihito Sogoshi and Seiichiro Nakabayashi
“Nitrogen nanobubbles and butane nanodroplets at Si(100)”
Surf. Sci. **602**(8), 1579-1584, (2008).

学会発表

日本化学会 第89春季年会(2009)

会期：平成21年3月27日(金)～30日(月)

会場：日本大学理工学部 船橋キャンパス

2E7-40 アルカンチオールで修飾した金表面の磁性の磁気光学的研究(埼玉大院理工)○曾越 宣仁・中林 誠一郎
電気化学会第75回大会

日時：平成20年3月29日(土)から3月31日(月)

会場：山梨大学

1K10 アルカンチオールおよびチオ尿素の清浄金表面自己組織化単分子膜の磁気光学的研究
(埼玉大)○曾越宣仁・齊藤寛乃・中林誠一郎

日本化学会第88春季年会(2008)

日時：平成20年3月26日(水)から30日(日)

会場：立教大学池袋キャンパス及び立教池袋中学校・高等学校

4K3-06 清浄金表面に形成されたアルカンチオールおよびチオ尿素の自己組織化単分子膜の磁気光学的研究
(埼玉大理)○齊藤 寛乃・曾越 宣仁・中林 誠一郎