

Si(111)表面へのフェロセニルポリエチレングリコールの接合とその物性評価

Grafting of Ferrocene-terminated Polyethylene Glycol Molecules on Si(111) Surface

京大院工, °杉浦 慎太郎, 一井 崇, 宇都宮 徹, 杉村 博之

Dpt. of Materials Sci. and Eng. Kyoto Univ., °Shintaro Sugiura, Takashi Ichii, Toru Utsunomiya,

Hiroyuki Sugimura

E-mail: sugiura.shintaro.57u@st.kyoto-u.ac.jp

はじめに：シリコン基板と有機分子が Si-C や Si-O-C 結合などを介して共有結合することで形成される自己集積化単分子膜 (Self-Assembled Monolayer; SAM) はシリコン直接結合型 SAM と呼ばれる. この SAM は, SAM とシリコン基板の間にシリコン酸化膜が介在しない. この点に着目し, 当研究室ではこれまで, ビニルフェロセンやフェロセンカルボキシアルデヒドなどのフェロセン誘導体 SAM について電気化学測定を行い, フェロセニル基とシリコン基板の間の電子移動を調査してきた[1-2]. これらの分子長は 1 nm 程度でありその電子伝導機構はトンネリングであると考えられるが, シリコン基板からフェロセニル基までの距離がより長い SAM においては異なる電子移動機構が期待される. そこで本研究では, 7 nm 程度の分子長を有するフェロセニルポリエチレングリコールをシリコン基板に接合することを目的とした.

実験方法：11-Ferrocenylundecyl polyoxyethylene ether (FcPEG)を Dibutyl ether 溶媒に 2 mM の濃度で溶解し溶液とした. これに水素終端化した n 型ならびに p 型シリコン(111)基板を浸漬し, 強度 400 mW cm⁻² に設定した可視光を基板表面に照射した.

結果および考察：Table. 1 に水滴接触角および XPS による定量分析結果を示す. 製膜後は製膜前と比べ, 水滴接触角が減少している. 当研究室で過去に報告したビニルフェロセン SAM の水滴接触角 (67°) と近い値を示しているため[1], この水滴接触角の変化はビニルフェロセンと同様な末端基のフェロセニル基に由来するものだと考えられる. また XPS 定量分析の結果から, 基板表面の炭素ならびに鉄の含有量が増加したことがわかる. さらに Fig. 1 の照射前後の基板表面の AFM 形状像から, 製膜後において水素終端化シリコンと同様の原子ステップが確認されるため, シリコン基板の表面に均一な FcPEG SAM 膜の製膜が示唆された. 当日は, 角度分解 XPS や電気化学測定の結果を含めて, FcPEG SAM の構造や物性について発表を行う.

参考文献：

- [1] M. Herrera, T. Ichii, K. Murase, H. Sugimura, *Chem. Lett.*, **41**, 1188 (2012).
 [2] H. Sano, M. Zhao, D. Kasahara; K. Murase, T. Ichii, H. Sugimura, *J. Colloid Interf. Sci.*, **361**, 259 (2011).

Table. 1 Water contact angle, thickness and XPS quantitative analysis of H-terminated Si and FcPEG SAM

	水滴接触角 / deg.	膜厚 / nm	XPS 定量分析 / at. %			
			O 1s	C 1s	Si 2p	Fe 2p
製膜前	87.2	-	1.1	0.0	98.9	0.0
製膜後	64.4	2.4	14.6	21.7	63.2	0.6

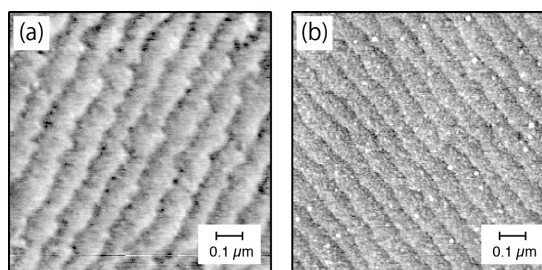


Fig. 1 AFM images of (a)H-terminated Si and (b)FcPEG SAM