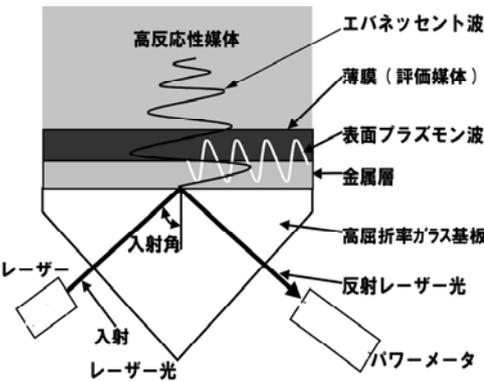


平成 24 年度 他機関から採用となった准教授
(講師) への研究推進のための助成 採択者

〔研究者〕	
	<p>氏名 赤坂 大樹 (あかさか ひろき)</p> <p>所属 機械物理工学</p> <p>職名 准教授</p>
〔タイトル〕	
高反応性液中の保護膜表面での反応検出技術が拓く耐性の飛躍的の向上	
〔研究の概要〕	
<p>耐薬品性が高いとされる炭化フッ素系保護膜の強酸・塩基下での反応を解析する。下図の薄膜部に炭化フッ素系の保護薄膜を形成し、金属上に積層した素子を作製し、その上に強酸や塩基・高極性有機溶媒等の高反応性の液体を塗布し、膜厚の変化や変性を検出する。これらの検出は光の入射角度に対する反射強度の関係を表面プラズモン共鳴(SPR)が発生する角度から解析し、金属層上のサブミクロンの空間の誘電率分布の変化を評価することによって薄膜表面の状態を薄膜裏面より捉え、反応過程を把握する。これら一連の調査を炭化フッ素系の保護膜の組成比や炭素の結合状態の異なる炭化フッ素系の保護膜に対して行い、反応過程と膜構造の関係から保護膜の構造を最適化し、耐性向上をはかる。</p>	 <p>図 表面プラズモン共鳴現象を利用した保護膜表面近傍の状態の検出法の概略図</p>
〔オリジナリティ〕	
<p>本研究は表面プラズモン共鳴現象(SPR)を利用し、保護膜表面近傍での高反応性液体中での反応状態を捉える手法自体にオリジナリティがある。さらに本手法を用いて反応初期過程を解析し、膜の構造と反応の速度・過程を比較することで高反応性液体に対する高い耐性を持つ保護膜の開発を迅速化することが初めて可能となる。</p> <p>保護膜表面と接触する液体の反応の初期過程や進行する In-situ 評価は検出のために用いられる光やプローブ等の侵入をこれら液体が阻害する上、プローブ等の反応場への挿入により液体の速度や温度分布が変化させられ、実際の表面での反応状態を捉えられない。また、こ</p>	

れらプローブは液体と反応して損傷を受けることも多い。高反応性液中での保護膜表面の反応を理解するには液体に検出プローブが接触してはならない。つまり、保護膜の表面近傍の状態を変化させず、表面の変化を検出するには保護膜の裏側から表面の情報をサブナノメートルオーダー分解能で検出することが必要となる。裏側から薄膜の表面状態を検出する手法として SPR 現象を利用した手法がある。SPR は金属表面への光照射時に裏面側に発生するプラズモン波と照射点で誘起されるエバネッセント波の共鳴現象である。この共鳴条件は金属上 200 nm 誘電率分布を反映する。この原理からナノメートルオーダーの厚さの保護膜を金属上に形成し、光を金属裏面に照射し、その共鳴条件から誘電率分布を求めることで保護膜の表面近傍を裏から評価できる。膜の表面のサブナノオーダーの状態変化に対して SPR 条件が大きく変化することから極めて僅かな反応による変化を感度良く捉えられ、反応初期の膜損傷を捉えられる。本手法は保護膜上部に反応性の高い液体が存在する場合も検出は裏から行われるために影響は無い。たとえ反応媒体が超臨界や放電等の極限環境下に保護膜がおかれていても反応場を通らずに検出するため、反応を In-situ 評価できる画期的な評価法である。

〔期待される成果〕

本研究の結果、保護膜の腐食や反応による膜の厚さの減少を検出する技術が確立できる。さらに得られるデータを解析することにより、保護膜の表面近傍での高反応性液体との反応状態を捉えられ、炭化フッ素系保護膜の高反応性液体中での反応・腐食過程が明らかとなり、これら反応の初期過程を解析し、膜の構造と反応の速度・過程を比較することで高反応性液体に対する高い耐性を持つ保護膜を実現できると期待される。