

研究テーマ ● 選択性を付与した金属蒸着ガラス棒センサー

理工学研究科（工学系）・化学生命・化学工学専攻

教授  
助教

肥後  
満塩

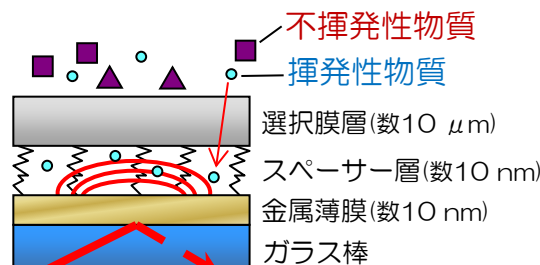
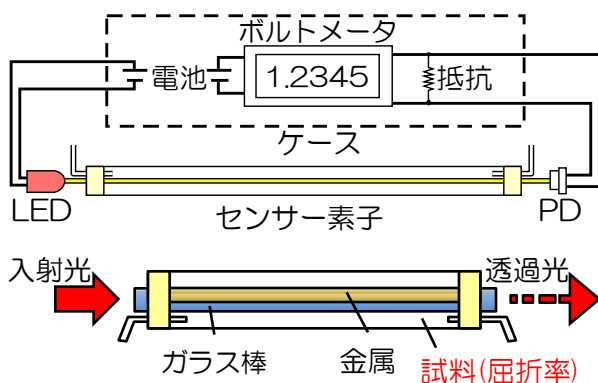
盛秀  
勝

研究の背景および目的

金属薄膜層を形成した光ファイバーやガラス棒は、SPR現象により周辺の屈折率に応じて透過光が減少するため、濃度センサーとして利用できます。本研究室で当初開発した装置は焼酎等蒸留酒のアルコール度数を計測できますが、糖分などが多い日本酒等醸造酒の測定はできませんでした。本研究では金属蒸着ガラス棒センサーの表面にテフロン被覆膜層を形成することで、揮発性物質に選択性を持つセンサーを構築することに成功。酒類すべてのアルコール度数が計測可能になりました。

おもな研究内容

SPR現象: 表面プラズモン共鳴現象。金属表面の自由電子と光の相互作用を利用して、光によって金属と接触している物質の情報を知ることができる。金や銀で起こることが知られているが、本研究室ではアルミニウムや銅でもSPR現象を起こすことを発見した。



テフロン膜層による選択性の付与

装置の回路図およびセンサー模式図

- LEDやフォトダイオードを用いることにより、**容易に小型のセンサーシステムを構築**することができます。
- テフロン被覆膜層は揮発性の分子のみを透過します。これを利用することにより、**混合物から揮発成分のみを選択的に検出**することができます。

醸造酒のアルコール度数測定

名称	公称値 体積%	選択膜	
		なし	あり
焼酎	25	24.1	24.4
日本酒	15	25.7	15.9
白ワイン	10	19.6	10.7
赤ワイン	12	24.3	14.7

期待される効果・応用分野

単純な構成で高感度な屈折率センサーシステムを構築。市販のSPR装置より圧倒的に小型で安価、携帯性も良いです。当初の装置は屈折率計・度数計・糖度計への応用、化学反応や飲料等の製造工程監視装置、水質調査への利用等が可能。選択性の付与により特定の物質を連続的に測定できるため、多成分系の試料における特定物質の濃度や反応状態の監視、蒸留・醸造工程の監視、液体試料の経時変化モニタリングが可能です。アルコール度数計の実用化、新規用途の提案を期待しています。

共同研究・特許などアピールポイント

- 「屈折率センサ、屈折率測定装置及び屈折率センサの製造方法」特許第3991072号・「屈折率センサ及びその製造方法」特開2009-080098・「液体屈折率測定装置」特開2007-147585・「銀、銅、アルミを一層または金属を多層蒸着した光ファイバーコア屈折率センサ」特開2005-049182

コーディネーターから一言

国内唯一の独創的な研究。アルコール度数計の基礎技術は完成済みです。本技術の一部を利用した企業の実用開発も進行中。計測メーカーのほか、食品、機械、エネルギーなど企業からの依頼次第で可能性が広がる技術です。

研究分野	工業分析化学
キーワード	金属薄膜、表面プラズモン共鳴(SPR)、ガラス棒、選択膜、屈折率・濃度センサー