

# P26 食塩濃度の光ファイバセンシング

## Optical Fiber Sensing of Salt Concentration in Solution

前川 和範, 森沢 正之, 武藤 真三

Kazunori Maekawa, Masayuki Morisawa, Shinzo Muto

山梨大学工学部

Faculty of Engineering, Yamanashi University

### Abstract

In order to develop a simple sensing system for solution of salt, an optical method using an LB film doped with a voltage-sensitive dye was studied experimentally. The blended LB film of arachidic acid and rhodamine B(RBcl8)dye, which has a mixture ratio of 75:1, was transferred on to the glass fiber and was used to measure the fluorescence intensity around 580nm in solution of salt.

As a result, it was found that the fluorescence intensity increased as the NaCl concentration increased. These experimental results show the possibility of an optical fiber NaCl solution sensor using blended LB film.

### 始めに

最近, 味覚のセンシングの実現に向けて数々の研究が進んでいる. 中でも, 生体膜に類似した脂質膜を電極に張り付け, 味物質の吸着による膜電位の変化を測定する方式のセンサは, 生体の味覚細胞と同様に味を複合的に検出できる味覚センサとして有力視されている. しかし, この電氣的センシングは本質的に電磁ノイズの影響を受けやすい. そこで本研究では電磁ノイズの入りにくい光センシング法の可能性を検討した. すなわち, 脂質膜の中でも特に生体膜に類似し製膜性も良い LB 膜中に電位感受性蛍光色素をドーブした光ファイバ型センサヘッドを作成し味覚成分やその濃度による蛍光強度変化の測定を試みた. ここでは, 基本的味の一つである塩味の代表物質 NaCl 濃度の光ファイバセンシング特性について報告する.

### センサ素子の作成

センサ素子として, 配向性が良く構造が生体膜に類似しているという特徴を持つ LB 膜を使用すれば, 味物質の膜への吸脱着が生体膜と同様にスムーズに行われると考えられる. このセンサ素子の作成には脂質としてアラキシン酸 (図 1) を, 電位感受性蛍光色素としてローダミン B-C<sub>18</sub> (図 2) を用い, 75:1 のモル比で混合したものを使用した.

光ファイバ型とするため, 長さ約 5 cm, 直径 1 ~ 2 mm のガラス棒をコアとして用い, これに LB 膜を 7 層 (厚さ約 200 Å) 累積させてクラッド層とした. その模式的構造とその概略図を 図 3 に示す. センサ素子は基準用と測定用に用いるため同じ条件で作成した 2 本を用意した.

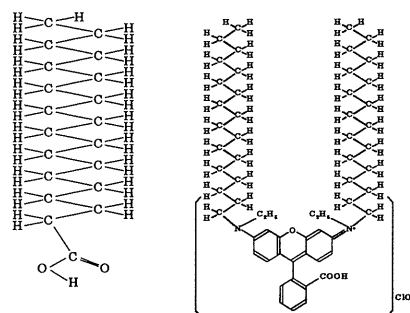


図 1 アラキシン 図 2 ローダミン B-C<sub>18</sub> 酸.

## 測定系の説明

測定系を図4に示す。作成したセンサ素子は基準用セルと測定用セルに固定し、2分枝ファイバによってレーザー光（He-Neレーザー、波長543.5nm）を各ガラスファイバの端面から入射する。各光ファイバで生じた蛍光は出射側光ファイバで導き、ローダミン B-C<sub>18</sub>の蛍光ピーク波長に一致する中心波長580nmのバンドパスフィルタを通してレーザー光をカットし、蛍光強度のみをフォトマルチplierで検出しパソコンに記録した。

測定用セルにはNaCl水溶液15ml、基準用セルには蒸留水（イオン交換水）15mlを入れた。レーザー光励起時の色素の劣化や温度変化による蛍光強度の変化は2つの出力光強度の割算（基準側で規格化）することによって除去した。測定は室温下、暗室内で行い、測定用セルのNaCl溶液の濃度を0.00mol（イオン交換水）、0.01、0.04、0.07、0.10molと変え、各濃度につき20分間測定し、その平均値を測定値とした。

## 結果

測定結果を図5に示す。図5からNaCl溶液の濃度が増加するにつれ、蛍光強度も増加していることが確認できる。この変化と膜電位の変化とは逆の関係になっている。その詳細については明らかになっていないが、蛍光強度を測定することによるNaCl濃度の光センシングが可能であるといえる。

## まとめ

本研究では、脂質膜中に電位感受性蛍光色素をドーピングしたLB膜をクラッドとする光ファイバ型センサ素子を作成し、NaCl濃度に対する蛍光強度の変化を測定した。その結果、NaCl溶液の濃度が増加するにつれ、蛍光強度も増加していることが確認できた。このことから、NaCl濃度の光センシングが可能であるといえることが示された。

本研究では塩味の代表物質NaClについて応答特性の測定を行ってきたが、今後は、塩味以外の基本味を呈する物質についての応答特性の測定を行う必要がある。

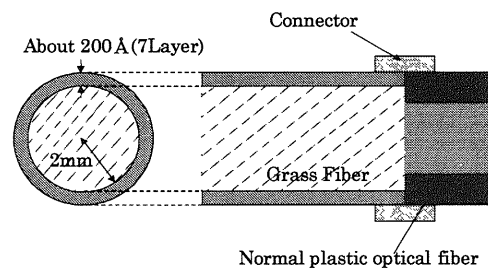


図3 センサ素子

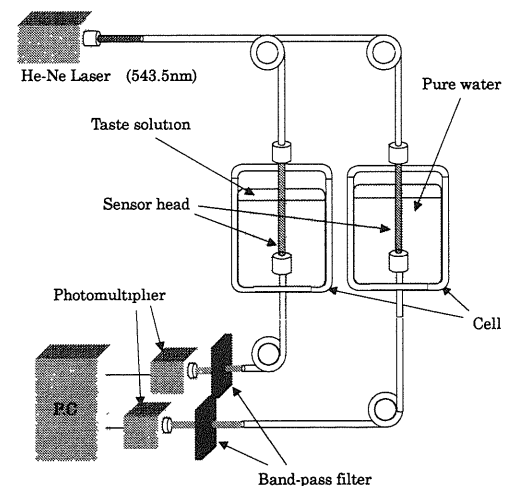


図4 比較型測定系

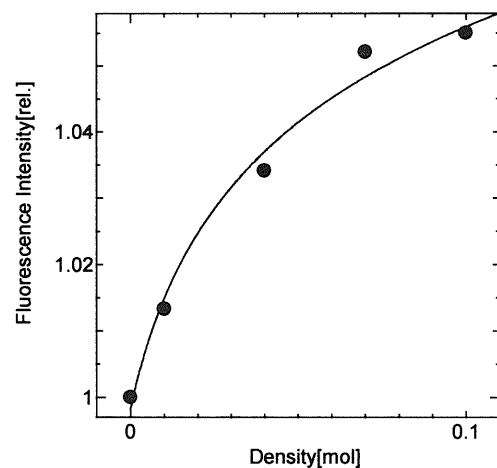


図5 NaCl溶液に対する測定結果