

## 赤外光導波路を用いた溶存二酸化炭素の検出の試み

(神戸大院海事<sup>1</sup>・神戸大海事<sup>2</sup>・神戸大院国際海事セ<sup>3</sup>・紀本電子工業<sup>4</sup>) ○谷嵐 正之<sup>1</sup>・孟 広治<sup>1</sup>・中野 竜平<sup>2</sup>・堀田 弘樹<sup>1,2,3</sup>・角田 欣一<sup>3</sup>・紀本 岳志<sup>4</sup>

Study on Dissolved Carbon Dioxide Detection Using Infrared Optical Waveguide (<sup>1</sup>Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University, <sup>2</sup>Faculty of Maritime Sciences, Kobe University, <sup>3</sup>International Maritime Research Center, Kobe University, <sup>4</sup>Kimoto Electric Co., Ltd.) ○Masayuki Taniarashi<sup>1</sup>, Guangzhi Meng<sup>1</sup>, Ryuhei Nakano<sup>2</sup>, Hiroki Hotta<sup>1,2,3</sup>, Kin-ichi Tsunoda<sup>3</sup>, Takashi Kimoto<sup>4</sup>

Infrared absorption measurements of aqueous solution samples are difficult due to the high absorption by water. Generally, the concentration of dissolved carbon dioxide in an aqueous solution is calculated theoretically after measuring total carbon dioxide using non-dispersive infrared spectroscopy. We have realized an infrared absorption measurement of dissolved carbon dioxide in water by a multiple total reflection method (infrared optical waveguide) using a sapphire rod in the optical path. A hydrophobic porous polymer film on the sapphire rod surface reduced the effect of background absorption by water to a negligible extent<sup>1)</sup>. Dissolved carbon dioxide in the sample penetrated into the hydrophobic polymer membrane and absorbed infrared light propagating through the optical path, making direct measurement of dissolved carbon dioxide possible. Furthermore, since the substance permeating into the membrane was the object of measurement, it was possible to quantify not only gas components but also organic substances such as ethanol and acetonitrile dissolved in water. The feature of this method is that it is possible to measure such aqueous samples without pretreatment.

*Keyword: Infrared Optical Waveguide; Dissolved Carbon Dioxide; Porous Polymer Membrane; Evanescent Wave; Lambert-Beer's Law*

水溶液試料の赤外吸収測定は水による吸収が大きいため困難である。一般的に、水溶液中の溶存二酸化炭素濃度は、平衡器を用いた非分散型赤外分光法により測定された全炭酸から理論計算により求められる。我々は光路にサファイアロッドを用いた多重全反射法（赤外光導波路）により、水中の溶存二酸化炭素の赤外吸収測定を実現した。サファイアロッド表面に疎水性の多孔質高分子膜を張ることで、水によるバックグラウンド吸収の影響が無視できる程度に緩和された<sup>1)</sup>。それにより試料中の溶存二酸化炭素が疎水性の高分子膜に浸透し、光路を伝播する赤外光を吸収するため、直接的な溶存二酸化炭素の測定が可能であった。さらに、膜内に浸透している物質が測定対象となるため、ガス成分のみならず、水中に溶解したエタノールやアセトニトリルなどの有機物質の定量も可能であった。これらの水溶液試料を前処理を行わずに測定可能であることが本法の特徴である。

1) H. Hotta, Y. Miki, Y. Kawaguchi, K. Tsunoda, A. Nakaoka, S. Ko, T. Kimoto, *Anal. Sci.*, 2017, 33, 477.