

ボールSAWセンサの社会実装、 超小型可搬ガスクロマトグラフ

Social implementation of ball SAW sensors, Ultra-compact Portable Gas Chromatograph

▶ **ユーザー氏名** 赤尾慎吾、竹田宣生、大泉透、福士秀幸、岡野達広、田中智樹、菅原真希、山中一司、岩谷孝光 / Akao Shingo, Takeda Nobuo, Oizumi Toru, Fukushi Hideyuki, Okano Tatsuhiro, Tanaka Tomoki, Sugawara Maki, Yamanaka Kazushi, Iwaya Takamitsu (ボールウェーブ株式会社 / Ball Wave Inc.)

▶ **実施機関担当者** 松本行示、戸津健太郎、森山雅昭 / Matsumoto Koji, Totsu Kentaro, Moriyama Masaaki (東北大学 / Tohoku University)

KEY WORDS

スパッタリング / Sputtering、リソグラフィ / Lithography、MEMSデバイス、IoTセンサ
ガスクロマトグラフ、弾性表面波素子、ボールSAWセンサ、水晶、感応膜

概要 | Overview

直径3.3mmの水晶球にフォトレジストを塗布し、球面露光装置(TU-068)にて櫛型パターンを露光した後、球面成膜用スパッタ装置(TU-166)にてクロム薄膜を成膜し、リフトオフ法により櫛型電極を形成することで、ボールSAW素子を製作した。この素子の表面にポリジメチルシロキサン(PDMS)の感応膜を形成してガスセンサとした。このボールSAWセンサを検出器として使用した超小型可搬ガスクロマトグラフを開発し、所定の濃度で混合した8種類のVOCのクロマトグラムを測定することができた。

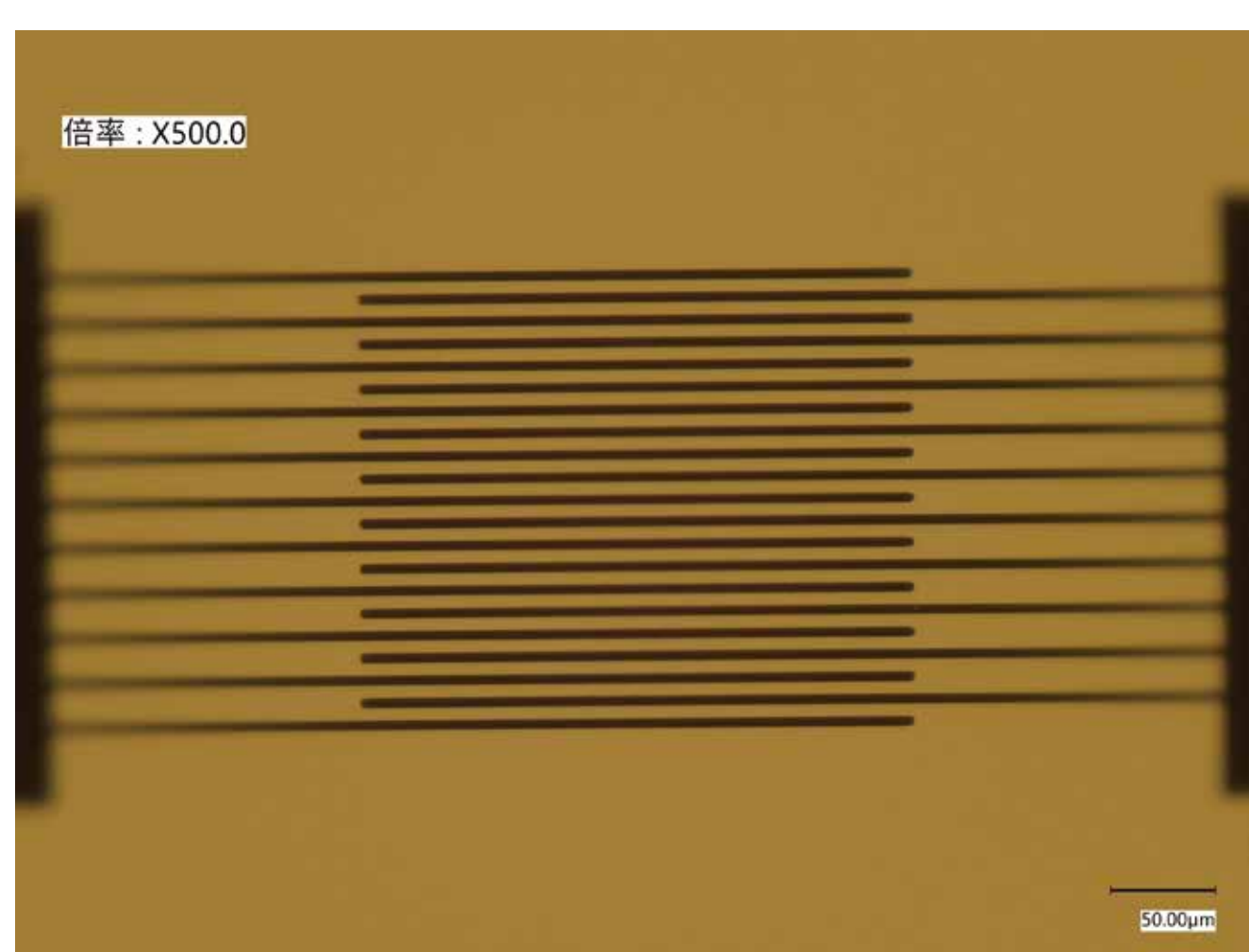
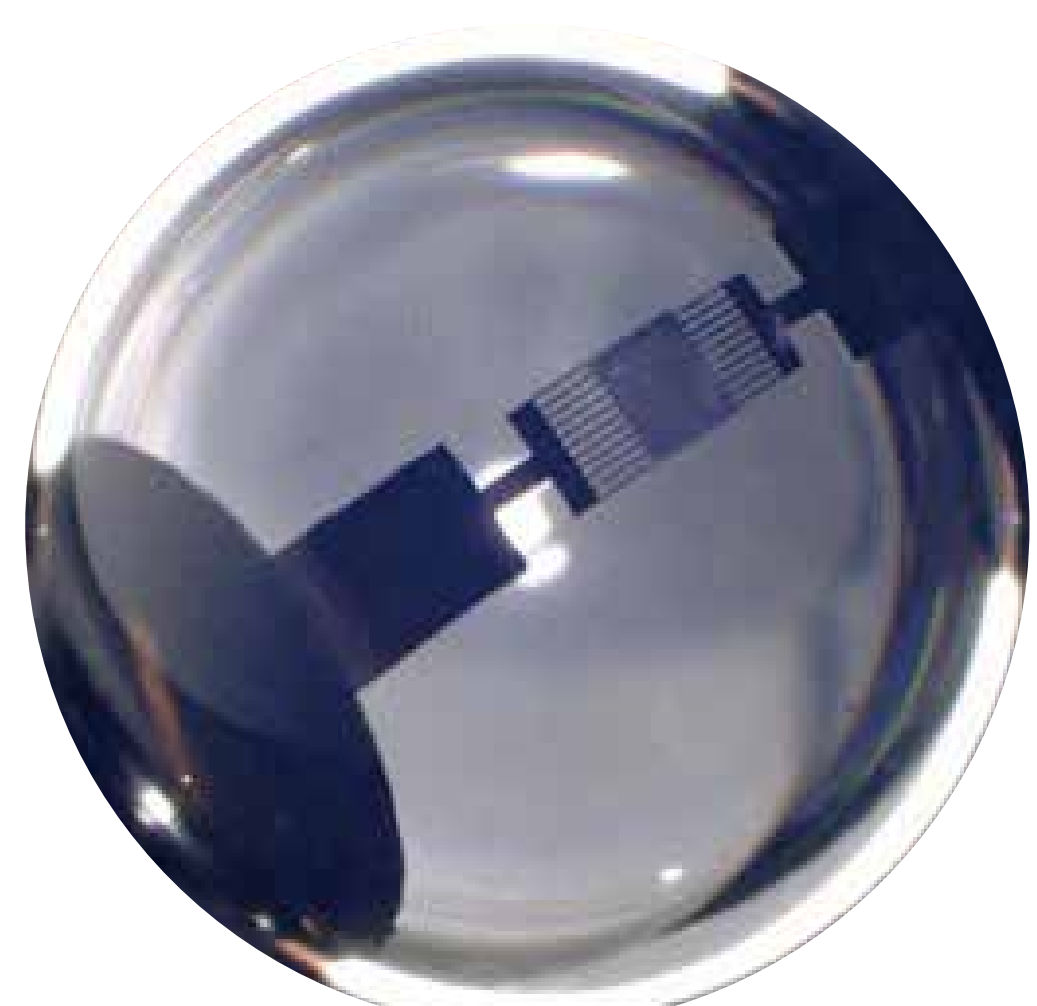
To fabricate a ball SAW device, a photoresist was coated on a quartz crystal sphere with 3.3 mm in diameter, and a pair of comb-shaped patterns was exposed by a spherical exposure system (TU-068). And then a chromium thin film was deposited by a spherical sputtering apparatus (TU-166) to form a pair of electrodes by a lift-off method. A sensitive film of polydimethylsiloxane (PDMS) was formed on the surface of the device to make a gas sensor. An ultra-compact portable gas chromatograph was developed by using the ball SAW sensor as a detector, and a chromatogram of 8 mixed VOCs at a predetermined concentration was obtained.

ボールSAWセンサ

Ball SAW Device

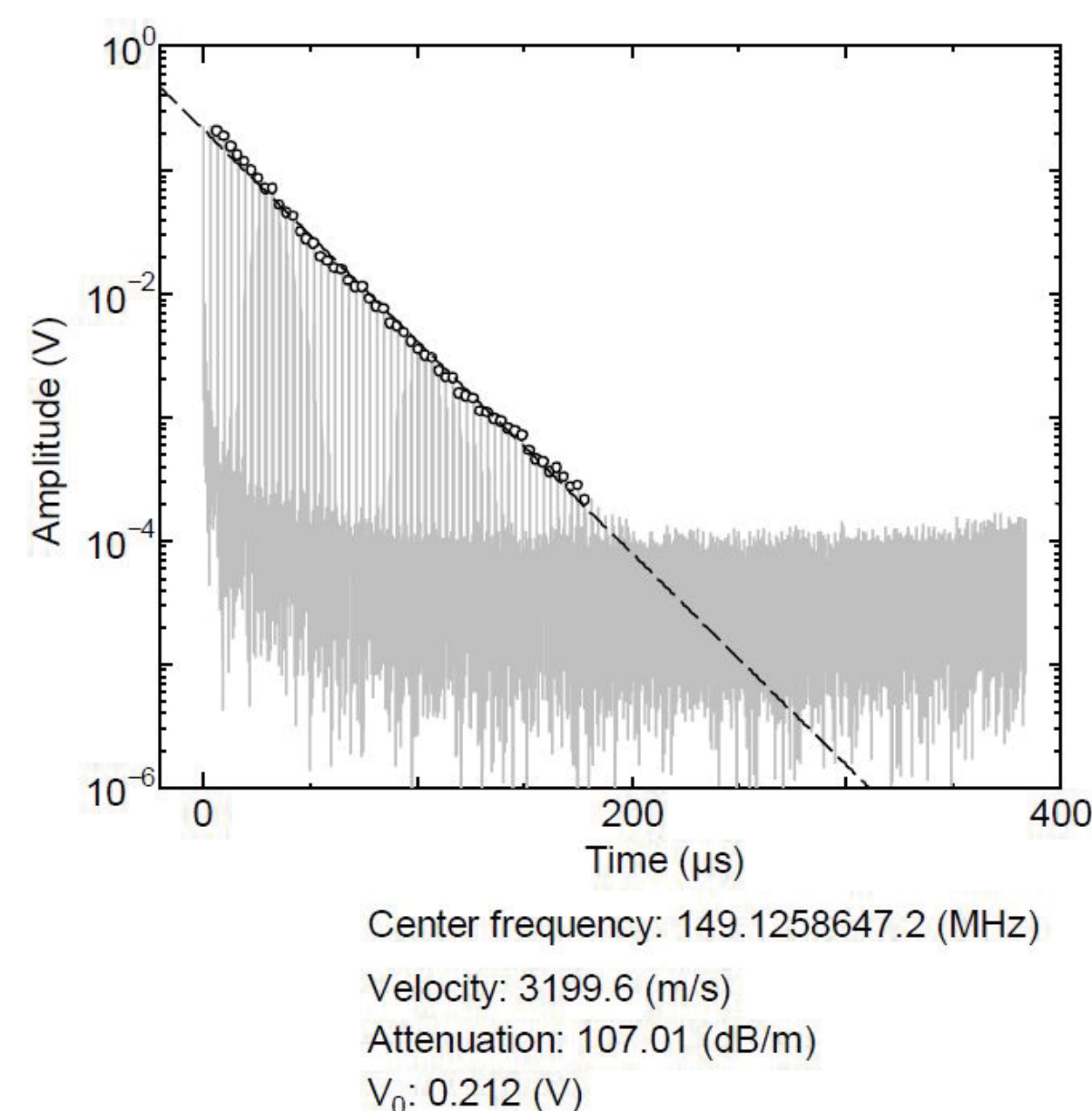
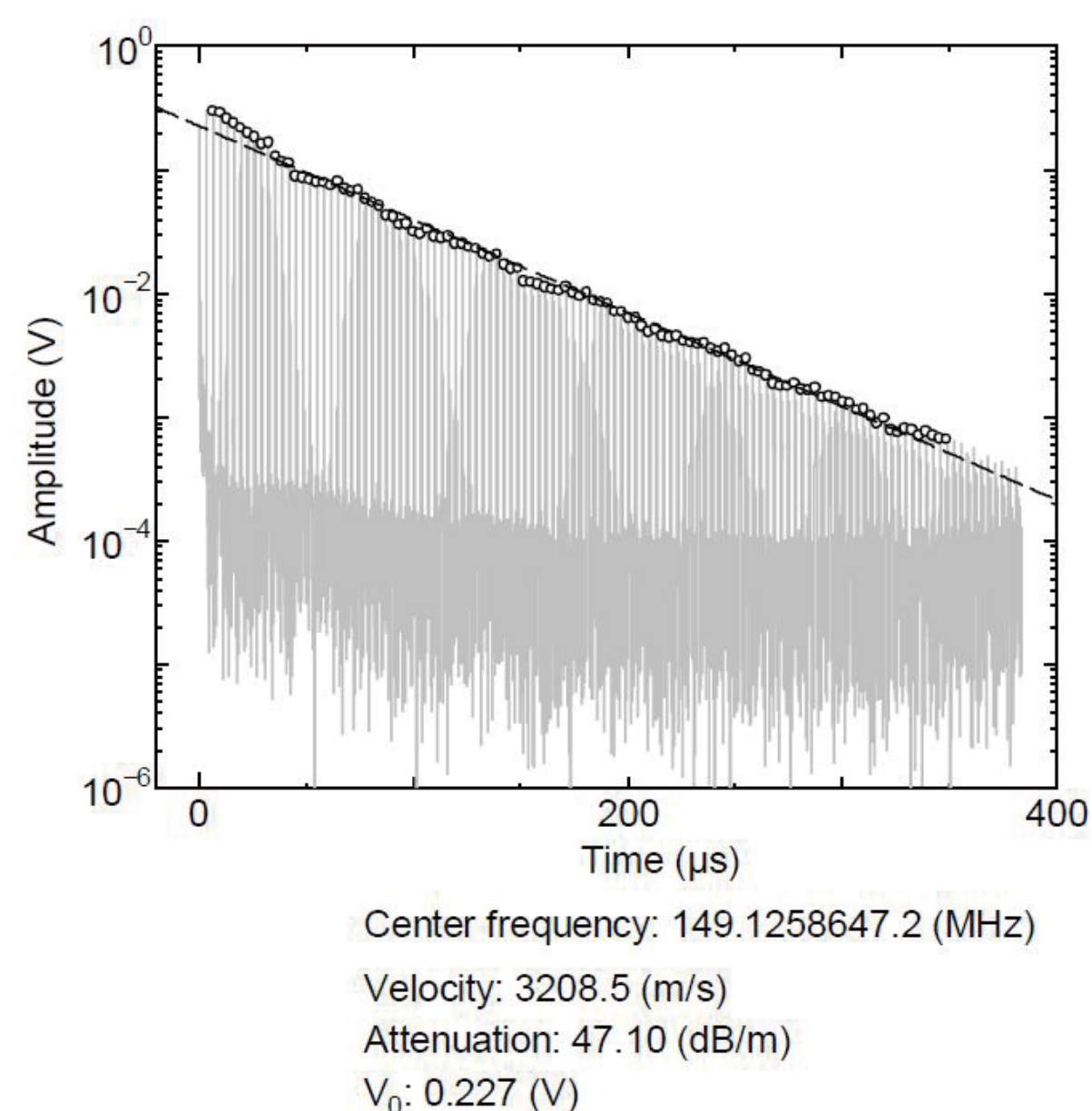
● ボールSAWセンサ

球の表面上で特定の幅(球の直径と波長の幾何平均)で弾性表面波(SAW)を励起すると、自然にコリメートして広がらずに伝搬し、多重周回する。この特性を利用し、球面の表面に感応膜を成膜すると、小型・高速・高感度のガスセンサとなる。製作した150MHzのボールSAWセンサ外観とハーフピッチ11μmの櫛型電極を写真に示す。



● SAWの多重周回特性

このボールSAWセンサの伝搬特性を図に示す。PDMS感応膜を塗布する前は47.1dB/mであった減衰率が、塗布後は107dB/mとなり、適切な膜厚の感応膜が形成されている。

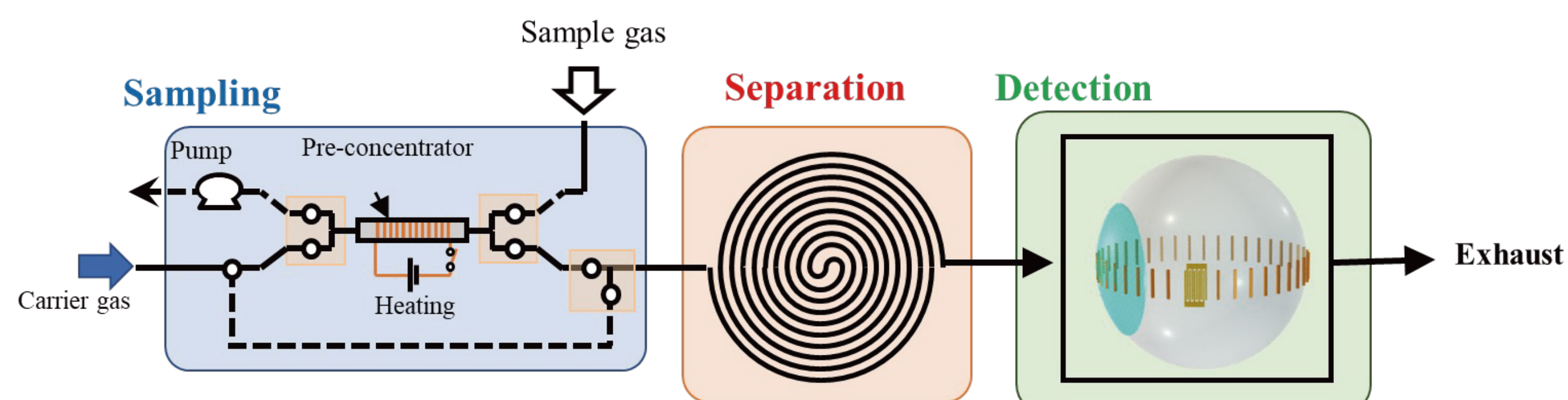


超小型可搬ガスクロマトグラフ

Ultra-compact Portable Gas Chromatograph

● ガスクロの主要部品構成

開発した超小型可搬ガスクロマトグラフは、図に示すように濃縮器、カラムと検出器で構成されており、製作したボールSAWセンサを検出器として用いた。



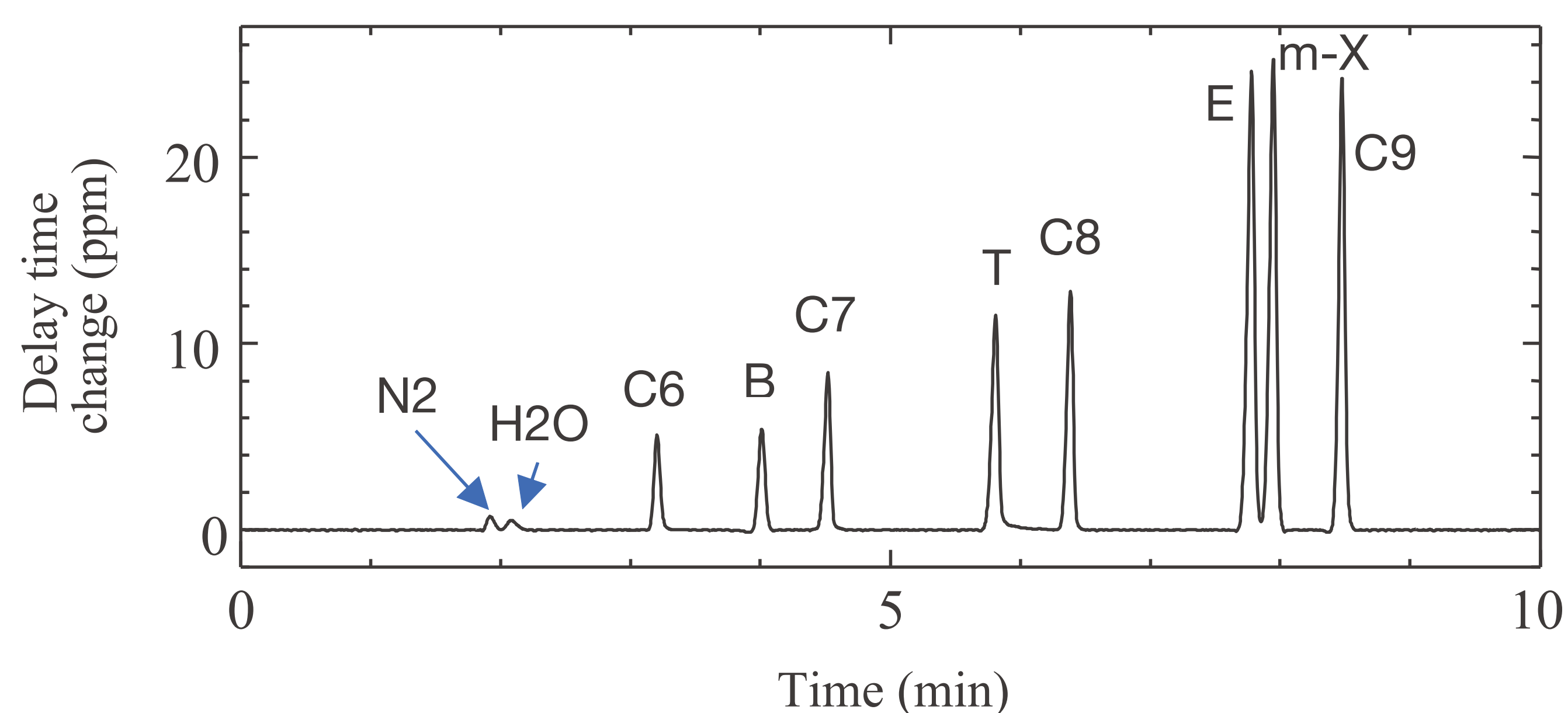
● 超小型可搬ガスクロマトグラフ

超小型可搬ガスクロマトグラフの重量は従来型のGC-FIDの約1/20の2kgであるにもかかわらず、感度や分解能は同等の性能を有し、その場観察に適する。



● 混合ガスのクロマトグラム

図に示すようにC6からC9までの直鎖型炭化水素、ベンゼン、トルエン、エチルベンゼンとmキシレンを所定の濃度で混合したガスのクロマトグラムを得ることができた。



CONTACT

ボールウェーブ(株) / Ball Wave Inc.
竹田宣生 / Nobuo Takeda (takeda@ballwave.jp)