

新たな炭素材料を用いた環境計測器の開発

加工技術課 小幡 勤 企画管理部 富田正吾
国立環境研究所 久米 博

1. 緒言

環境問題が叫ばれる中、大気汚染物質であるエアロゾルの環境影響評価が必要とされている。しかしながら、環境汚染源の特定と環境動態を把握するには、広域的な範囲での濃度測定と成分分析が必要となる。そのためには、現状より小型ポータブルな測定システムが必需となってくる。

本研究は以上の背景を踏まえ、小型の環境計測器を開発することを目的としている。測定デバイスの電子線源やX線源は、ガラスとシリコンの接合体にて構成されており、その加工プロセスを検討する。

2. 陽極接合法によるシリコンとガラス接合

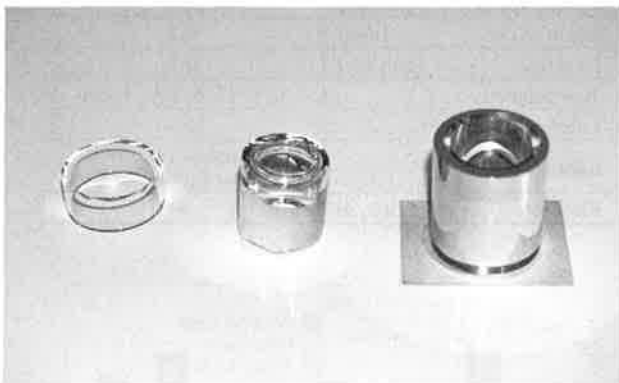


写真1 円筒ガラス

陽極接合法は、ガラスとシリコンを接合する MEMS の要素技術の一つである。シリコンとガラスに高電界を印加することでガラス中の可動イオンが移動し、界面に空乏層が形成され、シリコンとガラス中の酸素が原子レベルで結合する。よって、この工程は不可逆であり、一度接合すると界面からではなく、母材から破壊するほどの接合強度が得られる。このことから MEMS センサなどのガラス接合に応用され、ハーメチックシールとしても利用されている。しかしイオンの電界による移動を利用した接合のため、界面とガラス表面に長い移動距離があると接合が不安定となり、信頼性が低下する。今回検討しているガラス円筒材料は、

30mm 以上の長さがあり、通常の陽極接合法ではシリコンと接合することは困難である。しかしながら接合電極間の抵抗をいかに小さくするかによって、必要な接合電流（イオンの移動）を得られる可能性があり、確認のための試作と評価を行った。

3. 試作と評価結果

試作はシリコンとガラスを加熱し、電界を加えるという一般的な陽極接合法にておこなった。電界印可方法の工夫などにより、30mm 高さの円筒ガラスも問題なく接合可能なことを確認した。写真2は、接合された円筒ガラスとシリコンである。

4. 結言

以上の結果から、ガラス円筒とシリコン間での陽極接合が可能になったことがわかった。電界の印可方法を工夫することで、問題なく接合が可能だった。本方法によれば、さらに長い形状の円筒ガラスや2mm以下の薄い肉厚ガラスにおいても接合が可能と思われ、接合原理の信頼性もあることから環境計測器への応用が期待できることがわかった。

今後、さらに薄い肉厚ガラスや長尺ガラスによる接合を試みていく予定である。



写真2 シリコンと接合した円筒ガラス