

## ガラスの絶縁破壊微細貫通加工と絶縁性液体塗布の効果

### Through-via Formation by Dielectric Breakdown on Glass Coated with Liquid Insulator

名大<sup>1</sup>, 旭硝子<sup>2</sup> ◯村上 開士<sup>1</sup>, 吉武 尚輝<sup>1</sup>, 石川 健治<sup>1</sup>, 裏地 啓一郎<sup>2</sup>, 龍腰 健太郎<sup>2</sup>,  
堤 隆嘉<sup>1</sup>, 近藤 博基<sup>1</sup>, 堀 勝<sup>1</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, Asahi Glass Company<sup>2</sup> ◯K. Murakami<sup>1</sup>, N. Yoshitake<sup>1</sup>, K. Ishikawa<sup>1</sup>,

K. Uraji<sup>2</sup>, K. Tatsukoshi<sup>2</sup>, T. Tsutsumi<sup>1</sup>, H. Kondo<sup>1</sup>, and M. Hori<sup>1</sup>

E-mail: [murakami.kaito@c.mbox.nagoya-u.ac.jp](mailto:murakami.kaito@c.mbox.nagoya-u.ac.jp)

はじめに ガラスに微細貫通孔を設けてバイオエアロゾルを捕捉するサイズフィルターデバイスの作製技術が求められている。その目的のために、ガラスを局所加熱し高電界を印加して絶縁破壊させることで微細貫通孔を形成する[1]。しかし隣接して孔を形成する場合、隣接の既存貫通孔空間において大気放電が発生し、隣接孔間隔を制限してしまう問題があった。そこで、本研究では、絶縁性液体を被覆し、貫通孔加工への影響を調べたので報告する。

実験方法 ガラス微細貫通孔加工装置の概略を図1に示す。孔開け過程は、まず赤外レーザー照射によりガラスを加熱し、ガラスの上下の針電極間に直流高電圧を印加する。漏洩電流の増加が正帰還し、ガラス内を貫通する放電が発生し、ガラス基板 (厚さ 50  $\mu\text{m}$ ) には数  $\mu\text{m}$  径の微細貫通孔が形成される。実験では、ガラス基板に絶縁性液体を回転塗布しておき、隣接孔距離に依存した既存孔内の大気放電の発生の有無を調べた。また、絶縁性液体の粘度 (62~270 cSt) や塗布時回転速度 (膜厚) の影響を調べた。

結果と考察 絶縁性液体をガラス基板上に塗布した場合、孔開け後に絶縁性液体が微細孔を塞ぎ、次に近接した孔を開ける時に既存孔での大気放電を防ぐことがわかった。塗布しない場合の最少の隣接孔間隔は 1.7 mm であったが、

絶縁性液体塗布により約 200  $\mu\text{m}$  まで狭めることに成功した (図2)。また、孔間隔を 500  $\mu\text{m}$  とし、連続して孔開けが可能な回数を計数することで、膜厚の依存性と絶縁性液体のレーザー加熱による蒸発量を見積もった。孔開け時に発生する絶縁性液体の流動について解析した結果、絶縁性液体の粘度とレーザー加熱範囲の制御により、高密度に微細貫通孔のアレイを作成することが可能になった。

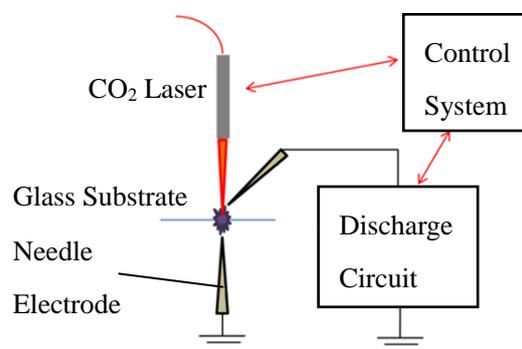


Fig. 1 Experimental setup.

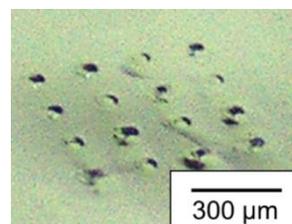


Fig. 2 Photograph of an array of via-holes on a 50- $\mu\text{m}$ -thick glass plate with a diameter of 3 $\mu\text{m}$  and a pitch of 200  $\mu\text{m}$ .

#### 参考文献

- [1] C. Schmidt *et al.*, A method of generating a hole or recess or well in a substrate, 国際特許 WO2011038788 (2010).