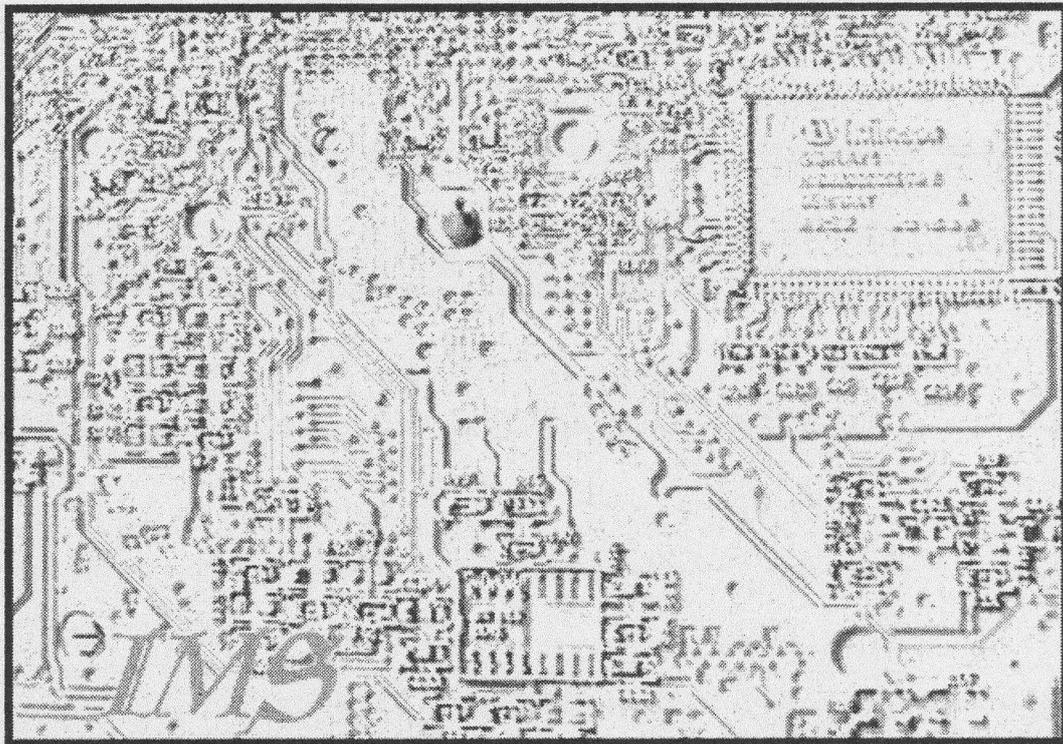


# 技術研究会報告



No.16

2000.6.

岡崎国立共同研究機構 分子科学研究所 技術課

## 第5分科会(ガラス工作技術)

### (1) 【特別公演】

ゾルゲル法によるガラスの製作	豊橋技大	角田義範	247
(2) ガラス加工技術を伝承するための三次元映像化 基本的加工技術の解説に三次元映像を取り入れる試み	静岡大	百瀬与志美	255
(3) ANSYSによる放射光ミラーの熱変形解析	高エネ研	内藤 孝	259
(4) 高周波発生装置によるガラス加工	東北大	山田 弘	263
(5) ガラスセル等精密溶着加工の一方法	名古屋工業技術研	榊原俊作	266
(6) 北大理学部硝子工室の設備と学生実習について	北大・理	三浦富夫	270
(7) ボール盤型ガラス切削機の改造	阪大	小川紀之	272
(8) 硝子細工加工業務の歩み	宇都宮大	長谷川和寿	276
(9) 軟x線透過用セルの製作とx線を使った厚さ測定	分子研	永田正明	280

# ガラスセル等精密溶着加工の一方法

名古屋工業技術研究所

榎原 俊作

## 1. はじめに

実験、観察の場に使われるガラス容器については、その用途の性格から光学的なゆがみの無い条件を求められることが多い。この種の用途にたいして半田ガラスを用いた接着方法もあるが、接着時の工程に溶着とは別の難しさが生じることと、母材ガラスとは異質のガラスが介在するというにより以後の加熱加工にさいして軟化温度の違いなどから別の問題が生じる。

同質のガラスのみを用いて溶着加工によれば問題は少ないが溶着時の一時応力による割れの発生防止のため、全体を軟化温度に近い炉中においての加工、精密研磨面ガラスの保持方法等、特別の配慮を示した方法が提案されている。

今回光学観察用セルの製作を依頼された。溶着製作工程及び治具を工夫し従来方法に勝る簡便さと光学面の精度を得ることが出来たので報告する。

## 2. 縦方式の製作法による作例と説明

従来方法に示される炉内加工方式を改めた。カーボン治具の工夫と重しを用いることにより、溶着面精度の向上をみた。

ガラスを下から支えるカーボン治具に適当な穴を開けることにより都市ガスと空気による炎がガラス全体を柔らかく包み込み保温加熱することが可能とした。そのため炉が不用となり、従来より溶融進行状態の精緻な観察が出来るようになった。溶着に使用するバーナーは1本で内部混合式の火口番号10番（ノズル径約0.4mm）を用いた。都市ガスと酸素ガスを使用した。

溶融部分の上部に重りを置くことによりガラス相互の位置を保ち、密着度を向上させた。このために光学的な研磨面を損なわない最小限の溶融加熱が可能となった。

装置構成については図1に示す。

作例1. 20mmφ、間隔1mmの太鼓型セル

ガラス材料の調製

構成材料（パイレックスガラス）

20mmφ板厚1mmガラス円板2枚

20mmφ肉厚1.2mm切り欠きリング1枚

3mmφ肉厚0.6mm長さ100mmガラス管1本

円板部分

1) 板厚み1mmのガラス板を23mmφに切り取る。

ガラスサークルカッター

2) 20mm径のガラス管に切り取った板を複数

枚張り付ける。マツヤニ

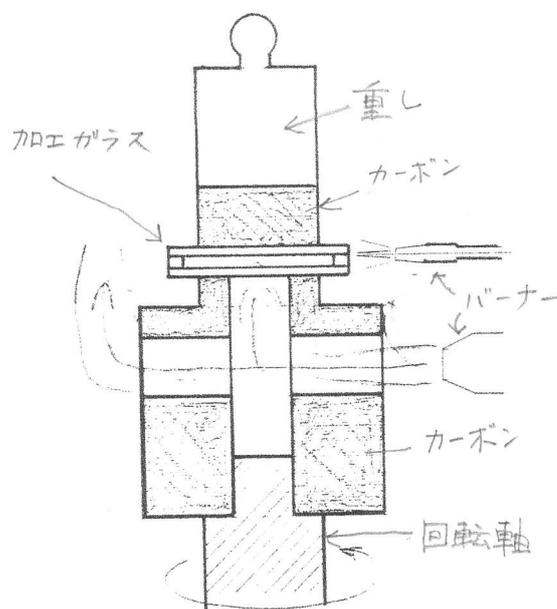


図1. 縦方式装置構成

3) セル径と同じ20mmになるまでにガラス板を仕上げる。仕上げは2000番砥粒

#### リング部分

- 1) 仕上げ代を見込んだガラスリングを切り取り保持ガラス板多数貼りに接着し1mm厚に研磨仕上げをする。4000番砥粒仕上げ。
- 2) 仕上がったリングの一部に1mmの切り欠きを行う。レジノイド切断砥石

#### バイレックス3mm標準管

- 1) 100mm長さに切断する。ヤスリ

#### 溶着加工

寸法変化を生じない部分溶融で行う。溶着状態はニュートンリングが現れて消える状態から精密に判断できる。必要なアニールを行った後に枝管の溶着を行い仕上げアニールで完成となる。

作例1を図2、ニュートンリングを図3に示す。各種寸法ジグを図4に示す。

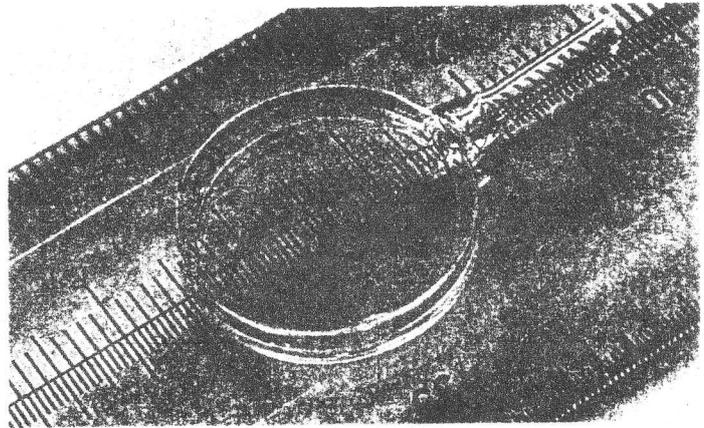


図2. 作例1

#### 3. その他の寸法のガラスセル

円筒セルのリング厚の大きいものはリング切り欠きではなく、穴明けを行う。この穴明けはセルが溶着された場合の内圧力を逃がすものである。

間隔の小さいものに関しては1本のバーナーで一度の溶融でも可能である。

角形セルもカーボン治具、重しを用いた同様の方式により製作できる。しかし、加熱保温の確保や、バーナー移動方法等、その都度適正な方式を考える必要がある。円筒セルよりも作業は困難になるのはやむを得ない。

#### 4. 横方式の製作法

縦方式の製作法では重しを利用したが、横方式ではコイルスプリングで加圧して突き合わせ保持を行う。ガラス旋盤を用いて

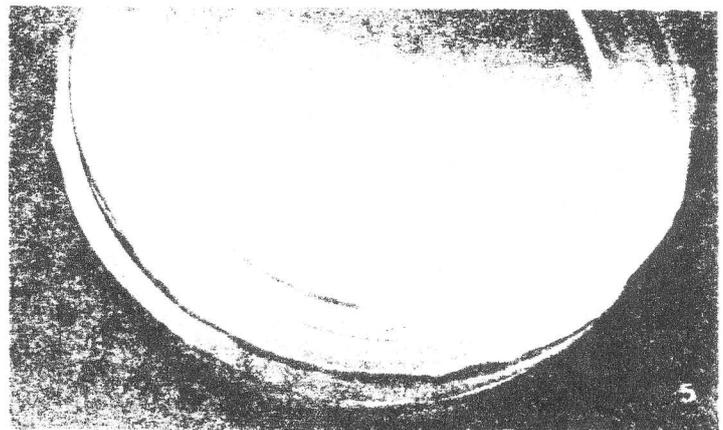


図3. ニュートンリング

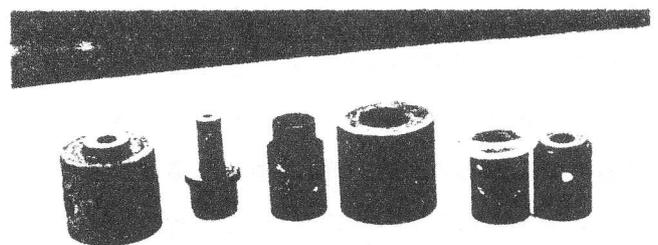


図4. 各種寸法治具

行いやすい。

この方式による溶着板貼り及び加圧治具の構造について図5、図6に示す。

## 5. スプリング加圧方式による利点

利用方法として真空チャックと同等の用途に使えるが別の利点がある。

真空チャックの特徴として次の点が挙げられる。

- 1) 常に吸引力がガラスに働いているため、加熱溶融の際の変形に注意を払わなくてはならない。
- 2) 大容積の真空チャックでガラスをチャックしている場合には、爆縮の不安がある。
- 3) 高い気密性を必要とするため時として研磨仕上げなどの工程がいる。
- 3) 両軸の正確な突き合わせ面の確保が必要である。

### 考案した突き合わせの保持方法

で解消される問題点

- 1) ガラス旋盤では回転軸が2つあり独立に心軸を持つため、正確な心軸合わせが必要となる。ここで極めて正確に心軸合わせを行っても、ガラス旋盤のチャックの構造と精度及びガラス素材管棒材料の特徴から形状の真円性、直線性が悪いため、正確な溶着面の密着は不可能である。
- 2) 両軸の心軸が一致していないと溶融されたガラスが固化する時強固につかまれていると破損につながる。
- 3) 両軸の心軸が一致していないと、溶融ガラス部分に強制的な不正な運動が発生する。このため、失透あるいは形状の乱れを生ずる。

今回製作した構造では、一方の軸に自由度を持たせ、ライブセンター側に追随する機構とした。これによって回転軸の正確な心軸合わせは必要でなくなる。またコイルスプリングを使用することにより、常に密着加圧しているために材料の脱落位置ずれなどが発生しないために安心して溶着作業

を行えるようになった。今回は通常的小型機械旋盤を用いて製作した。この旋盤ではライブセンターとデッドセンターがあり、心軸は1本である。デッドセンターに治具を取り付けた場合には、ライブセンターの軸に追随させるためこの構造が必要であった。

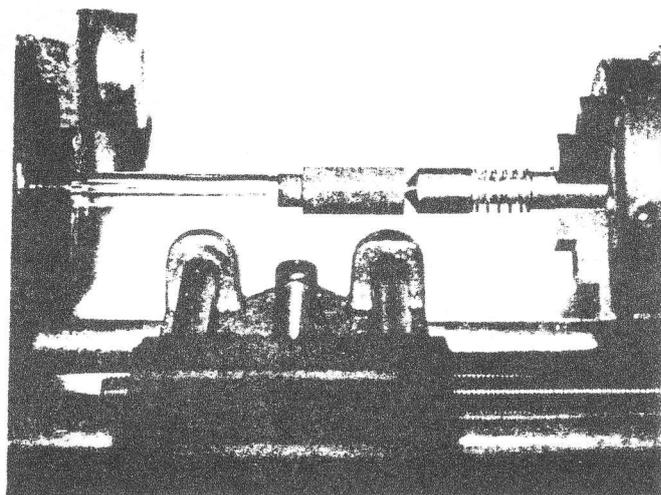


図5. 溶着板貼り

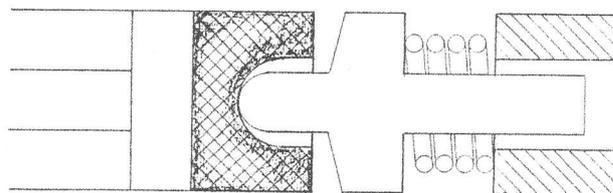


図6. 加圧治具の構造

材料を固定する必要な押し付け力はスプリングを圧縮する加減により調整できる。

その他、以下の利点があげられる。

- 1) 真空チャックに必要とされた気密性は要求されない。
- 2) 正確な突き合わせ面の確保はそれほど必要でない。
- 3) 押し付け面の形状構造を工夫することにより、板ガラス面の保温加熱が確保出来るため、ゆっくりと安心して工作を行うことができる。
- 4) 押し付け面が主軸の面に追従するため作業時に面同士の擦り合いが全く無い。そのため、擦り傷の発生を心配することは無い。
- 5) 完全に溶着後の面修正も可能である。そのさい、真空、吹きの流れ性格の切り替え操作を必要としない。

## 6. おわりに

縦方式のガラスセル等の精密溶着法に関して、治具の形状及び構造及びに留意し重しを付加したことにより従来必要とした保温炉を省略できた。また溶着部分を近くで観察できるようにニュートンリング観察ができ、精密溶着が可能となった。

横方式の溶着方法ではガラス材料の保持方法、加圧に関する治具の考案により、従来の真空チャックにない利点を持つものであった。

## 参考文献

- [1]. E. L. W;HEELER "SCIENTIFIC GLASSBLOWING"
- [2]. H. Melville and B. G. Gowenlock "EXPERIMENTAL METHODS IN GAS REACTIONS"  
訳者 田中郁三、安盛岩雄 「気体反応実験法」 培風館

## 編集後記

第16回分子研技術研究会は、所外47機関から380名の参加者を迎える過去最大規模の技術研究会となった。岡崎国立共同研究機構に岡崎コンファレンスセンターが建設されて始めて此処で開催する技術研究会であったが、この会場としてその収容能力が十分とは言えないほどであった。分科会によっては、一時、立ち見の聴講者が出た会場もあったようで、参加者の方には少なからずご不便やご迷惑をお掛けしたものとお詫びします。

本報告集は、技術研究会で発表された講演の報告（口頭発表71件、ポスターセッション41件）に加え、第3分科会で開催した討論会（課題：液化・冷凍装置の水分対策について）からの報告も掲載した。各機関での課題に対する具体的な対処法が報告されているので、参考にして頂ければ幸いである。インターネット技術討論会は残念ながら編集が間にあわなかったが、この討論会については、技術研究会のホームページで報告する予定である。また、巻末には技術研究会の参加者リストを掲載したので、技術情報の問い合わせ等にお役立て下さい。

編集委員一同

技術研究会報告 No. 16      編集委員

酒井楠雄  
吉田久史  
水谷伸雄  
小林和宏  
蓮本正美  
内山功一  
高山敬史  
山崎潤一郎  
水谷文保  
内藤茂樹  
永田正明  
中村永研

技術研究会報告No.16  
発行年月 平成12年6月  
印刷年月 平成12年6月  
発行 岡崎国立共同研究機構  
分子科学研究所・技術課  
印刷 有限会社 研文印刷