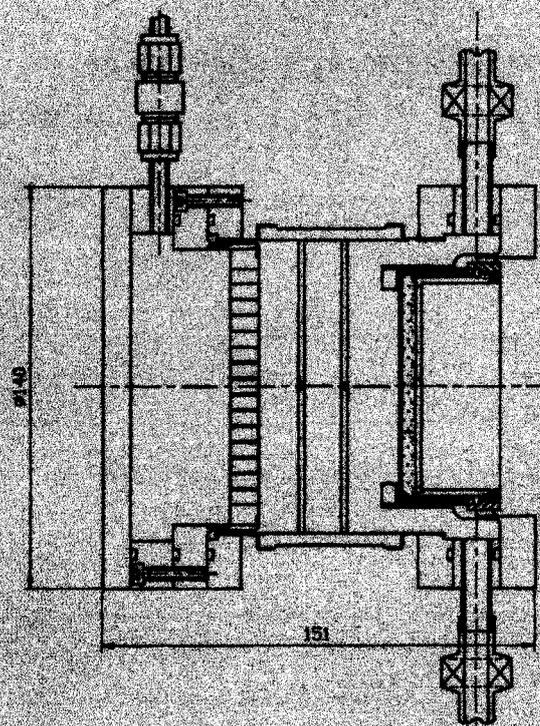


技術研究会報告



名古屋大学理学部技術部

1997

目次

第一分科会 A (装置開発 A)

- | | | |
|------|---------------------------------------|----|
| (1) | 中性子スペクトル調整型クリーブキャプセルの開発----- | 1 |
| | 原研・東海 菊池泰二 | |
| (2) | 資料への熱負荷を抑えた原子炉照射用ラビットの溶接方法の開発----- | 5 |
| | 原研・東海 大場敏弘 | |
| (3) | LOPTL-ISFET-Cellの試作----- | 9 |
| | 北大・理 小檜山守男 | |
| (4) | DSS(digital sky survey)用T-barの製作----- | 12 |
| | 国立天文台 岡田則夫 | |
| (5) | 工場環境が加工精度に及ぼす影響----- | 16 |
| | 長岡技科大 星野英夫 | |
| (6) | 難削材(アクリル樹脂)の切削加工について----- | 20 |
| | 山梨大・工 茅野之雄 | |
| (7) | 微小径ドリル加工における加工条件の検討----- | 24 |
| | 名大・工 青山正樹 | |
| (8) | 衛星搭載用GSPCのベリリウム窓の開発(中間報告)----- | 29 |
| | 名大・理 鈴木光一 | |
| (9) | ESDIADのDetectorの製作----- | 35 |
| | 分子研 鳥居龍晴 | |
| (10) | 東京大学生産技術研究所試作工場で行われる各種技術研修について----- | 39 |
| | 東大・生産研 葭岡 成 | |
| (11) | 大学院生向け研究実験の安全対策ビデオ教材の開発----- | 43 |
| | 名大・工 涌井義一 | |

第一分科会 B (装置開発 B)

- | | | |
|-----|------------------------------|----|
| (1) | 雪面形状計測装置の製作----- | 46 |
| | 北大・低温研 松本慎一 | |
| (2) | 超高真空超高精密マニピュレーターの開発----- | 50 |
| | 名大・工 熊沢克芳 | |
| (3) | 誘雷用ウオータロケットに関する研究----- | 54 |
| | 名工大 坂井孝弘 | |
| (4) | 熱膨張を利用したパラボラ面の形成法について----- | 58 |
| | 核融合研 高橋千尋 | |
| (5) | 大型ヘリカル装置のための水冷式同軸伝送管の開発----- | 62 |
| | 核融合研 野村吾郎 | |

(6)	ATF用Qマグネットムーバの開発-----		6 6
		高工研 佐藤伸彦	
(7)	計測用複層ペレット生成入射装置の開発-----		7 0
		核融合研 加藤真治	
(8)	高速重イオンビーム計測装置の開発と運転-----		7 4
		核融合研 川澄義明	
(9)	KEKマルチカスプ負水素イオン源-----		7 8
		高工研 池上清	
(10)	高工研陽子シンクロトロン主リングのアライメント-----		8 2
		高工研 丸塚勝美	

第二分科会（ガラス工作）

(1)	ガラス旋盤用バーナーシステムの製作とその性能-----		8 6
		名工研 榑原俊作	
(2)	管球のステム構造について-----		9 0
		静岡大 百瀬与志美	
(3)	分子イオンの遠赤外分光用ガラス試料セルの製作-----		9 3
		富山大・理 岩城廣光	
(4)	薄型特殊パイレックスセルの改良-----		9 7
		大阪大 松川博昭	
(5)	透明ガラスの着色-----		1 0 1
		大阪府立大 川野忠士	
(6)	パルスEPR測定用光照射型窒素フロー温度可変クライオスタットの製作-----		1 0 5
		東北大 山田弘	
(7)	石英ガラスバーナーの紹介-----		1 0 9
		原研・東海 小原和弘	

ガラス旋盤用バーナーシステムの製作とその性能

名古屋工業技術研究所

榊原俊作

1. 開発の背景

ガラス旋盤用バーナーの開発ということであるが、ベースとなるガラス旋盤は日善製作所製D-16-22型である。

当該旋盤の主要な仕様諸元は

ベッドより主軸中心迄の高さ	500mm
チャック間の最大距離	1600mm
主軸回転数	0~150rpm
主軸通し穴径	160mmφ

である。

ガラス旋盤には、バーナーが用意されていなかったため、旋盤の能力を最大限に発揮できるようにバーナーシステムを製作する必要がある。いろいろ試作を繰り返したが、最終的にはバーナー熔融部分のガラス管最大径を250mmφとして設計を行った。

これらの試作過程における現象所見などについて報告する。

2. 熔融作業時における所見

一本のガスバーナーによりガラス管の熔融を行ったときガラス管径が小さければ、炎は裏側にも回り十分に溶かすことが可能である。しかしガラス管径が大きくなると、バーナー炎の当たる部分が少なくなる。回転するガラスに対して加熱時間は小さく熱の放散時間の方が長くなる。この現象はガラス管径が大きくなり、温度が高くなるほど顕著になって、ガラスの熔融が困難になる。特に石英ガラスなど高温を必要とする場合において著しい。対策として長い炎を持つバーナーを使い裏側まで炎を回して熱の放散時間を短くすることもできるがこの場合にはガラスに接触しない無駄な炎部分が多くなる。理想的には全周に互り加熱することができるリングバーナーを用いることであるがこのバーナーの場合は適応するガラスが限定される。特別に大量生産を行う場合には有利であるが、多品種少量生産にあつての汎用性に問題がある。

3. マルチバーナーシステムの設計

このために、新規にマルチバーナーとして架台部分から設計し、その使い勝手を調べてみた。図1に試作したマルチバーナーシステムのガス系統図を示す。メインバーナー部分は大きく3分割されている。ほかに補助バーナーとしてハンドバーナー（木下理化工業株式会社 KB-600）、大口徑バーナー（木下理化工業株式会社 KBSS-300TN）を取り付けている。メインバーナーの諸元については他のバーナーと同様木下製火口外部混合式のもので中心酸素噴出口1と外周酸素噴出口7個の形状であり中と外の酸素噴出口を別に操作できるものである。図4にバーナー部分、図5ガス制御部分を示す。図6にこれらの総合的な配置状態を示す。

図1とは異なるが、最初に試作したものは図2、図3に示す8本組マルチバーナーシステムであつ

た。個々のバーナーの直近にガラス製マニホールドを配置し、ガス流量のコントロールは3個のバルブで行った。この時150mmφのパイレックス標準管に6mm厚の円盤を融着させるには都市ガスと酸素ガスでは熔融能力に不足があり、酸素水素ガス炎を使用することにより解決した。バーナーの数を増やせば熔融能力が向上することは確かなのでさらに2本のバーナーを追加し10本組バーナーとした。

このことにより、加熱能力の点ではほぼ満足できるものとなったが、バーナー直近にあるガラスマニホールドについて見れば、幾つかの欠陥があった。一つは消炎時に発生するガラスマニホールドにまでいたるバックファイヤーがあった。特に水素ガスを使った場合には著しい。二つ目にはガス流量の等分配分の問題がある。これについては、個々のバーナーとガラスマニホールドの間にガス圧力低下を防止する絞りを適当に入れることにより解決できると考えられる。しかしバックファイヤーの問題は解決できなかった。水素ガスを使用した場合に頻繁に発生するので、ガス系統を組み直して、消火時には水素ガスから都市ガスに連続的に切り替えて都市ガスでの消火を行えばいいのかと考えた。多分そうすれば、バックファイヤーは起きなくなったであろう。

しかし、問題はそういうことではなかった。子細に眺めた結果、原因は水素マニホールド内におけるガスの浮力による入れ替わりであり、この現象からマニホールド内に爆鳴気が生成するものと思いついた。

結局完全に解決するには、各バーナーそれぞれにコントロールバルブをつける必要があった。それにより、さらに細かいバーナーシステムのコントロールが可能となる。それはやってみるだけの価値があると考えた。

それらを踏まえ、バーナーの数の可能な限り多くし、最終的に設計したのがこのようなガス系統をもつバーナーシステムである。熔融作業の先立ち使用するマルチバーナーの個数を決める個別のバーナーバルブを開閉しておく。作業中の炎の強さは少数のメイン操作バルブ（基本的には3個のバルブ）で制御する。

最大熔融能力の面から言えば、酸素の系統を一本化しても前述のマルチバーナーの能力に匹敵するものは出る。

しかし酸素の供給を中心孔だけに限定する細炎にすることにより、より精細な熔融が可能となる。それで、どういうことができるかと言えば、正確な溶断あるいは穴明けが可能となる。

全体的なシステム設計の中で気をついたこと、処理を行ったことなどを挙げれば

- a, 一般にバーナーに接続しているガスホースの径が適切かどうかということがある。能力の低下を生じさせない限りコンパクトな設計にするには、ホース、バルブの選定が重要である。特にLPG及び天然ガスの供給の場合、バーナー内部で空気の吸入の為に狭いノズルの設計がなされていることも多い。バルブなど外形の大きさだけを見ることでなく、流量が保証されるかどうかも大事なことである。
- b, 内部混合式バーナーの場合ノズル先端が細くまたガス圧が不適当な場合にガスの逆流が生じる恐れがあり危険であるので注意したい。
- c, バーナーは使用時に高温になる。バーナー本体からの熱の発散を適当に処理できないと、接続ゴムホースなど高熱のため損傷を受けることがある。このシステムを作る際にはバーナー本体にあるゴム止めの位置が火口から近すぎたのでゴムホースが損傷を受けガス漏れが生じた。この問題は適当な銅管を銀蟻づけすることによりゴム止めの位置を遠くするというで解決できた。

4. マルチバーナーシステムによる工作例

- a, ガラス管末端の欠け欠陥を溶断により除去して正確な端面を作り出したものがある。最大250mmφの標準肉厚ガラス管を熔融巾5mm程度に溶かしての溶断除去が可能である。
- b, 丸底フラスコ(2000cc. 170mmφ)とフランジつき枝管(110mmφ)を接合したものがある。手順は、フランジつきフラスコ(外径110mmφ)を15本のマルチバーナー全てを使用して溶断した。そのフラスコ溶断部を利用して丸底フラスコに接合し、それをガイド径にして正確な穴をまた溶断(熔融により引き出す)にて開けることができる。そして両者を一体化する接合を行う。
- c, 3分割したバーナーシステムの中央部の5本のバーナーを用いてガラスペローズの作成した。図7に示す。作成後切断処理をしている。

5. おわりに

マルチバーナーの利点は熔融幅が狭いこともある。そのため熔融部分の変形が少ない。

ガラス旋盤による溶断では、他の切断によるチャックに銜え直しという要素がないので正確な端面が作り出されている。また連続した旋盤作業の中であるので工作の迅速性も高められる。

いずれにしても、加熱冷却の程度が良好になったためガラスの変質は少ない。旋盤作業として、マルチバーナーを使用した場合に熔融部分を主に線として加工する発想ができる。大きなバーナーを使用して150mmφ、200mmφなど面として熔融し底を作ることは大変な作業である。そこで既にある物を利用することを考えて、丸底フラスコを溶断してその部分を底として利用する工作法などを取り入れれば簡便な工作法として非常に作業が楽になる。250mmφの程度の溶断、接続などはマルチバーナーの線上の加工であれば容易な作業である。

多数のバーナーを使うことにより、作業時間の短縮できることは勿論であるが、重要なことは、作業時におけるガス使用量の問題である。多数のバーナーが設置されているため、個々のバーナーの炎の長さが短くてすみ全体の燃料ガスおよび酸素消費量の大幅な削減が可能なことにある。

特に魔法瓶の製作にはこのバーナーシステムが有効に利用できる。

また外部混合式バーナーであるので酸素水素炎の使用も可能である。透明石英ガラスの100mmφ管の溶断も容易である。

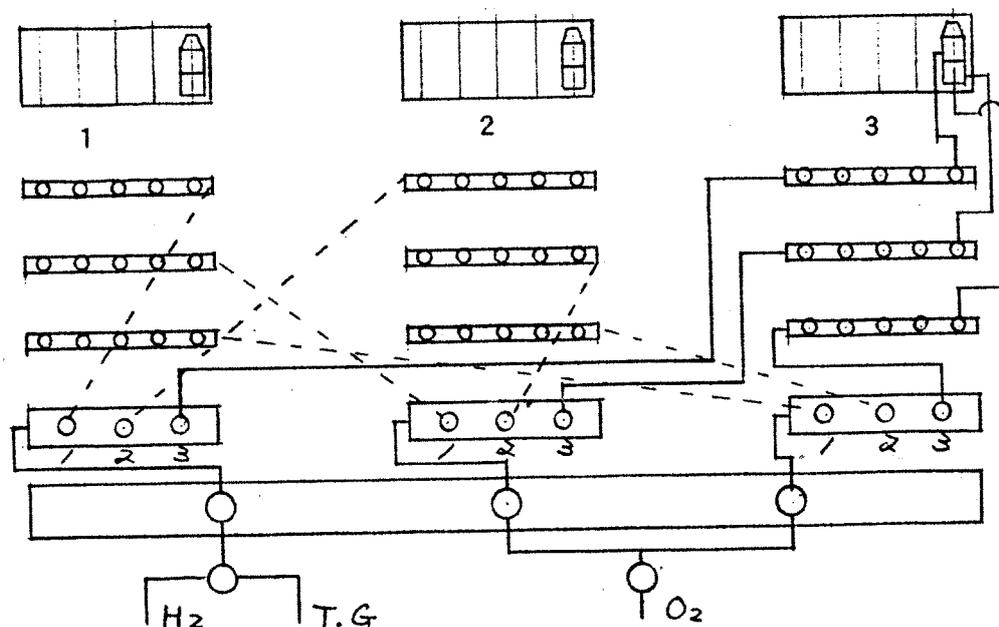


図1 マルチバーナーシステムのガス系統図

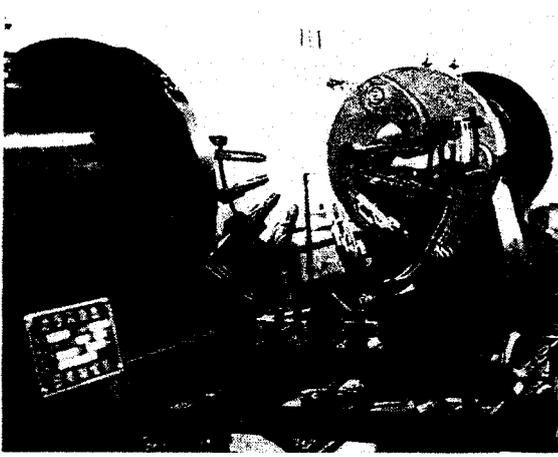


図2 8本組バーナー部分

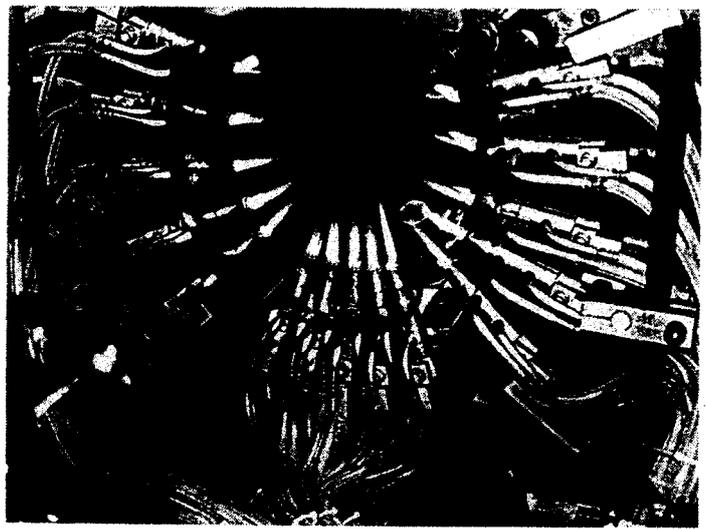


図4 15本組バーナー部分

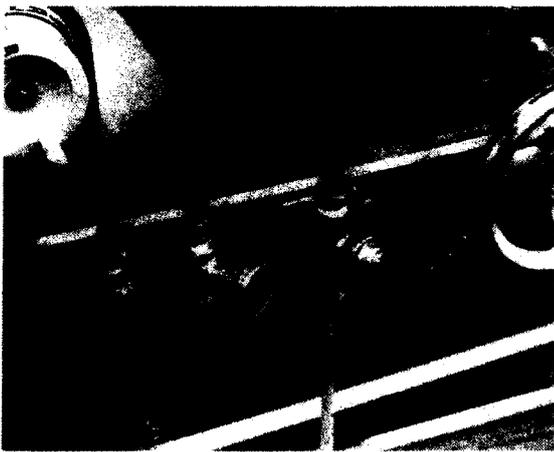


図3 8本組バーナー制御バルブ

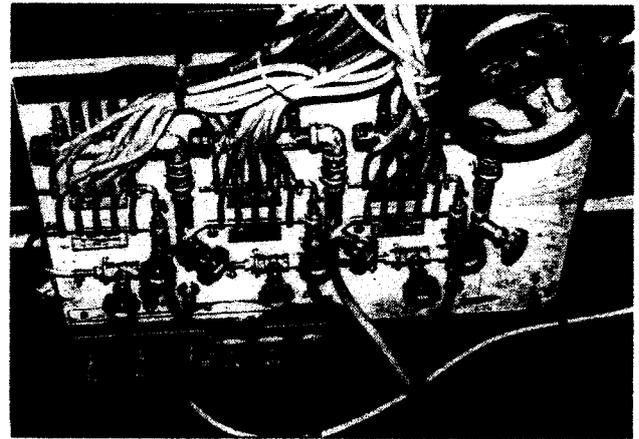


図5 15本組バーナー制御バルブ

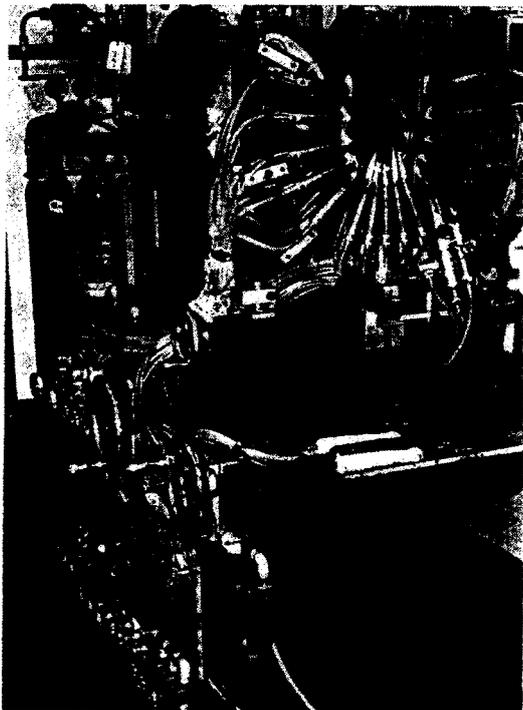


図6 15本組バーナー配置状態

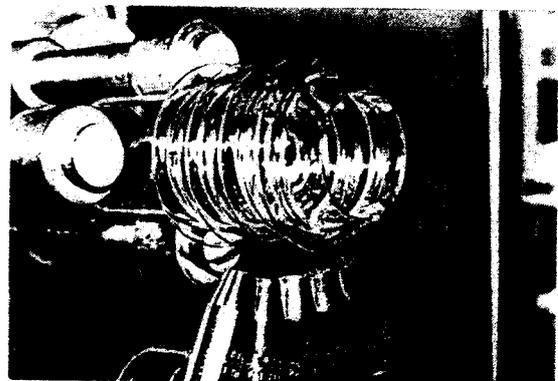


図7 ガラスペローズの作例

名古屋大学理学部技術研究会報告書

1997年7月発行

名古屋大学理学部技術部

〒464-01

名古屋市千種区不老町