

# 発泡スチロール用ヒートカッターの工夫 (1)

酒 井 和 平

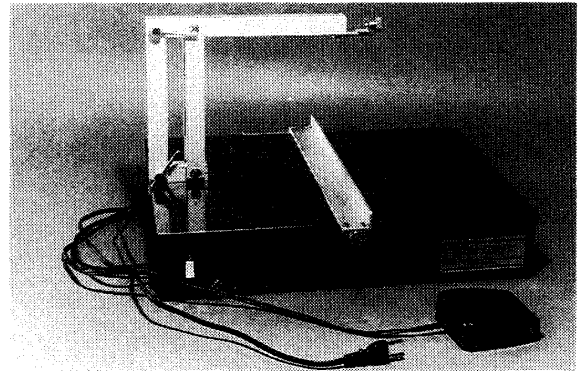
## 1 はじめに

発泡スチロールのデザインモデルは「プロフォームカッター」<sup>①</sup>等の商品が出回ってから手軽に、しかもかなりの精度で作られるようになった。しかし、このカッターはもともと建築の縮尺モデル用に考えられた為か回転体をカット出来ない。そこで工業デザインの現場では色々な工夫をして回転体をカット出来るように改造している。この改造で直方体や平行四辺形、角錐等の他に円柱形や円錐形等の回転体をカットできるようになっている。

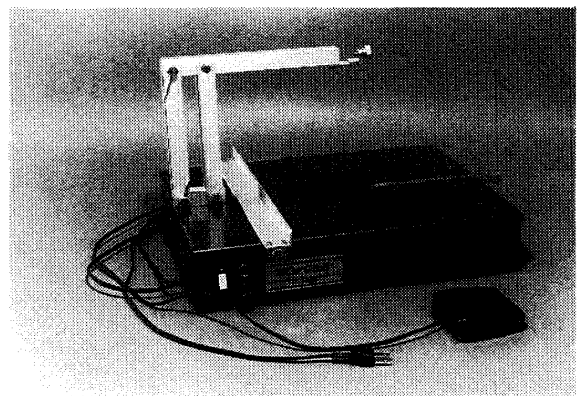
今回は改造した「プロフォームカッター」を基に筆者が工夫した新しい使い方と曲面のカットも出来る試作品を紹介したい。この方法と道具を使うことにより発泡スチロールのモデルを容易に作れるようになったばかりでなく、カットした残りのブロックを石膏の型として用いることが出来るようになった。しかも、型を溶かしながらえぐり出すので今まで離型が不可能だったノーテーパーやアンダーカットのモデルも製作可能となった。又デザイン教育においては平面から立体への発展の理解用として有効と思われる。さらに今回の(1)では触れないが、この方法と道具は消失模形鑄造法<sup>②</sup>の模形の加工にも大変有効と思われる。

## 2 「プロフォームカッター」の新しい使い方

「プロフォームカッター」はそのままでは円柱や円錐をカットすることが出来ないので写真-2のように改造した。即ち、定盤の一部に溝を設け、その溝に添って回転軸の針を移動させて半径が調節出来るようにしたものである。このカッターで直線を切る時は針の付いた半径調節用のバーをはずせばよい。



▲写真-1 市販されているヒートカッター



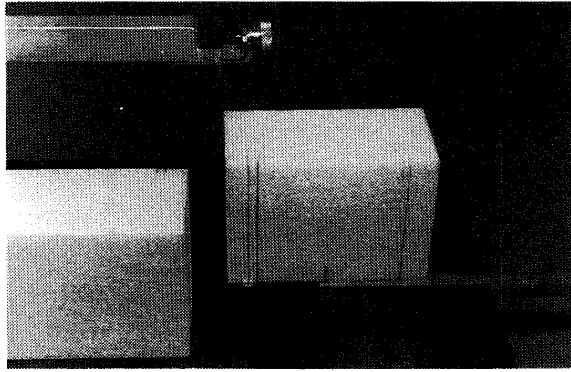
▲写真-2 回転体用に改良した一例

デザインの現場では写真-2の他にも色々工夫しているようである。

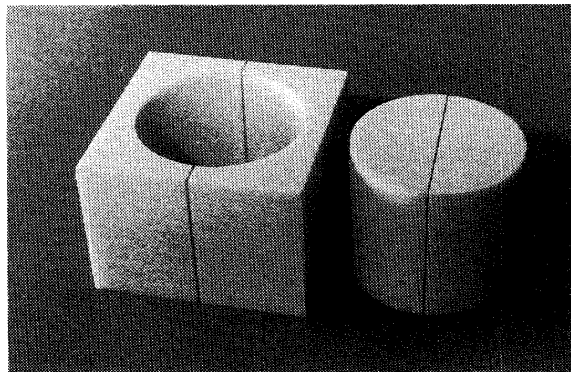
## 3 中空の円筒形のカット

円柱や円錐は先に述べた工夫でカット出来るようになったが、中空の円筒形は直接カットすることが出来ない。

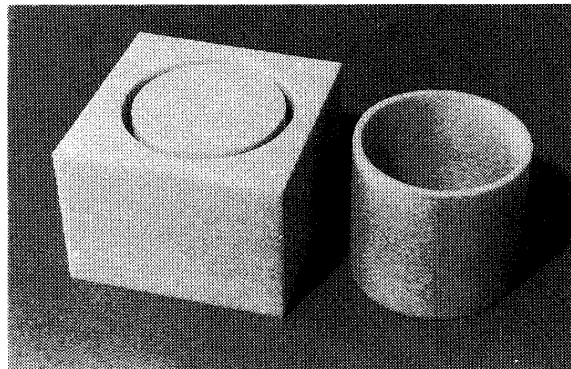
そこで新しい工夫が必要になる。それは回転軸に添って直方体を二等分割するという方法である。筆者が気づいたこの方法が今後の展開へと広がるので作業の手順を述べ、次のページにその写真を示す。



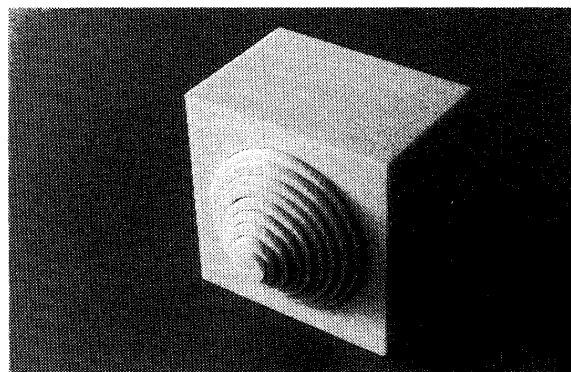
▲写真-3 回転軸部分の詳細



▲写真-4 一回り大きな直方体を二等分割してから始めるのがキーポイント



▲写真-5 完成した円筒(右)と残り(左)



▲写真-6 一つの直方体から同軸の円筒形を次々にカットすることができる。

- 1) まず、作ろうとする円筒形の直径より一回り大きく正確な直方体を作る。
- 2) 直方体を回転の中心線に添って2等分割する。
- 3) 求める半径に針を移動して合わせ、その針に接着面を上にした梱抱テープを突き差す。その上に中心点をマークした直方体に両方から針をはさんでテープで仮止めをする。
- 4) フットスイッチをオンにすると同時にスムーズに回転すると円柱が出来あがる。
- 5) テープをはずして中心軸を開き、肉厚分を引いた内径にセットして3)、4)を実行すると求める中空の円筒を得ることが出来る。
- 6) 円筒は2等分割されているので接着して完成させる。

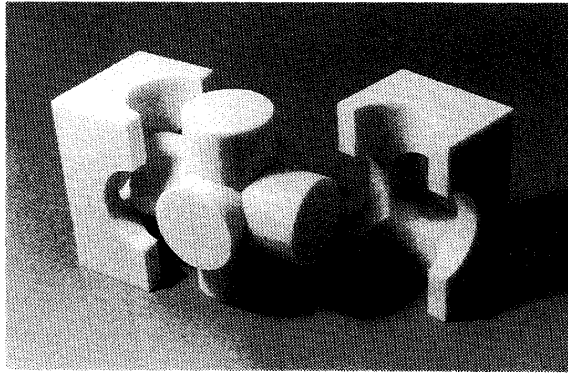
半径を変え3)から6)を繰り返し実行すると同心の円筒が一個の直方体から出来上がる。

手順の3)において、一回り大きい直方体を作るのは張り合わせの時に外側でそろえることが出来るからであり、外側に基準面が出来るのでその後、モデルを平行にスライスしたり、任意の角度にカットする時に非常に便利となるからである。又円柱をカットする時に最初に2等分割すると内側にも基準面を作ることになる。

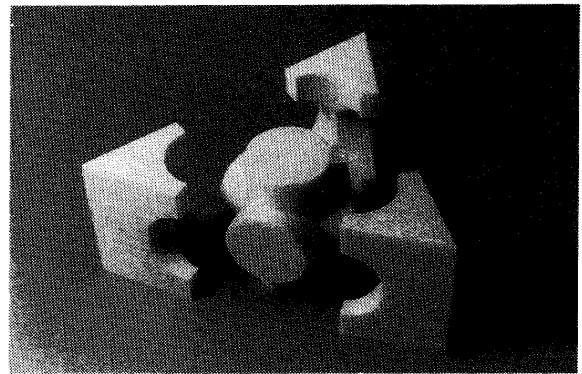
#### 4 石膏注形の型としての利用

発泡スチロールのモデルはそれだけでも利用度の高いものではあるが、表面がザラついている為ツヤのあるテクスチャが必要な場合には不向きである。又、着色する場合も直接ラッカーを塗装出来ない不便さがある。ところでモデルをカットした残りに注目してみると、まさにその雌型となっていることが分かる。これに石膏を流し込めば全く同じ石膏モデルを同時に作ることが出来る。これにラッカーを塗装すればよい。

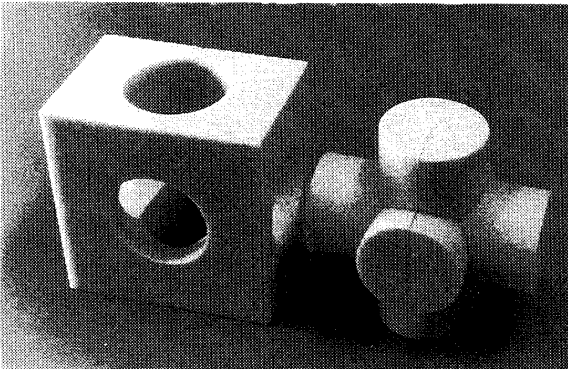
ここでは円柱の相貫体を例にあげ、その手順を述べることにする。求める相貫体の最大寸法の直方体を作り、まず一つの円柱の中心軸で2等分割して円柱をカットする。中の円柱を取り出して次の円柱の中心軸で2等分割する。



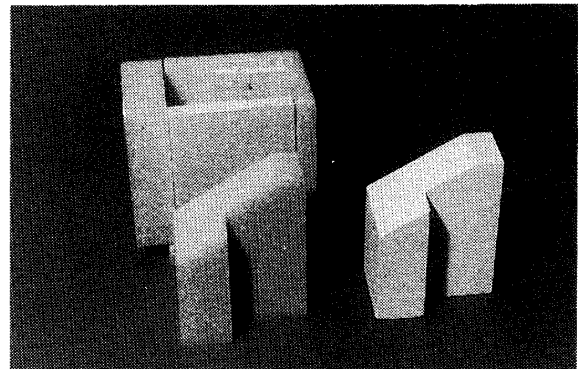
▲写真-7 モデル（ポジ）の完成は石膏用の型（ネガ）の完成を約束している。



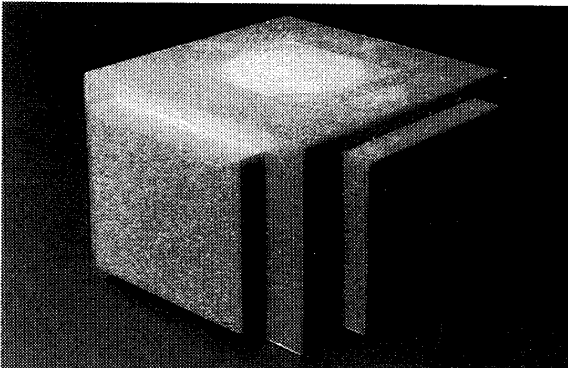
▲写真-11 最初に三角柱をカットすれば後は左の四方向の相貫体と同じ手順



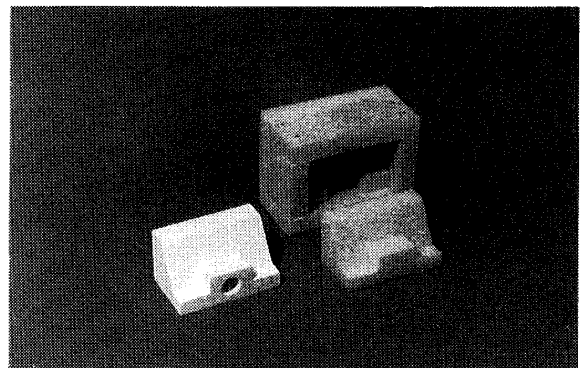
▲写真-8 直方体の面と稜線を基準にして貼合せると雌型が出来る。



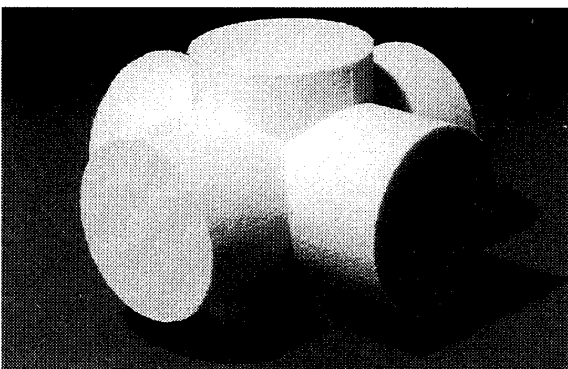
▲写真-12 左は発泡、右は石膏のモデル、後は発泡の型



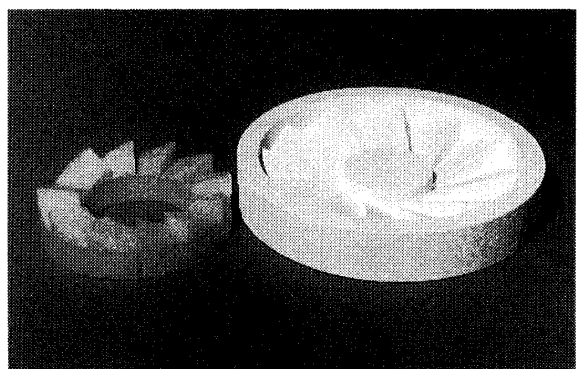
▲写真-9 底と横四方をふさぎ石膏を流す。硬化前に型に添ってしごいておく。



▲写真-13 穴は別に作った発泡の円柱を型の両壁に固定し、後でこわして取る。



▲写真-10 型を一個ずつはずすとモデルが現れる。



▲写真-14 中心部に基準面があるので、角度のカットも容易である。

同じ方法で残りの円柱をカットして張り合わせると求める相貫体とその雌型が出来上がる。写真7～10にその手順を、写真11～14に同じ方法で作ったモデルの例を示す。

### 5 石膏用の内型を取り出す工夫と道具

直方体をカットして作った外型から円柱の雌型は外型がまえもって型の中心でカットしてあるうえ、発泡スチロールに弾性があるので容易である。しかし、内型を石膏から離型するのはむづかしい。

内型が円柱のように単純な形の場合は内型をあらかじめ5mmほどにスライスしてペーパーセメントで張り合わせておけば離型の時一枚一枚しなわせて取り出すことが出来る。あるいは内型を抜き易いほどの円錐台にカットして仮止めておけば、まず円錐を抜き取って、薄い円筒状のものを弾性を活して離型すればよい。しかし複雑な内型の場合は面倒な作業となる。

そこで、内型をニクロム線で溶かしてえぐり出す方法と道具を考えた。この道具はカッター部とトランス部、フットスイッチで構成されている。トランス部はニクロム線の断面積が大きいうえ長さが短いので15A用にし、15V、10V、5Vの3段階に電圧を落とせるようにし、スライダックスで微調節できるようにした。

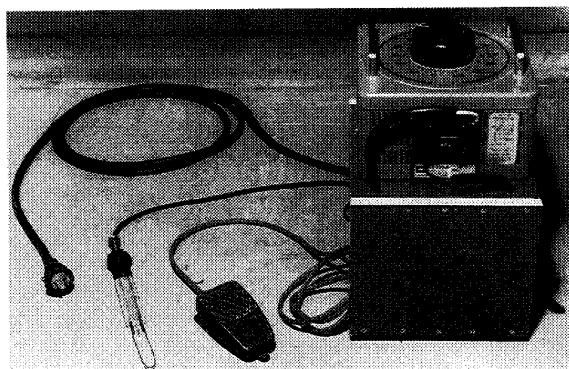
#### 写真-15

カッター部は発熱しても変形しにくいように0.3×3の異型のニクロム線をφ3の真鍮のロッドにスポット溶接し、電熱器用のプラグに接続出来るようにした。ニクロム線を溶接した真鍮のロッドはグリップから約30mmの放熱のための寸法をとった。写真-16

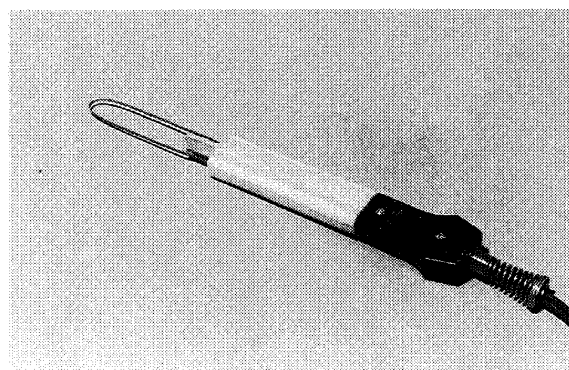
フットスイッチはいつも両手を使える為と瞬時のオンオフにぜひ必要なものである。また安全を考えリレー式スイッチとした。

使い方はごく簡単でフットスイッチをオンにしてニクロム線の発熱を待って内型を溶かしながらえぐり出せばよい。

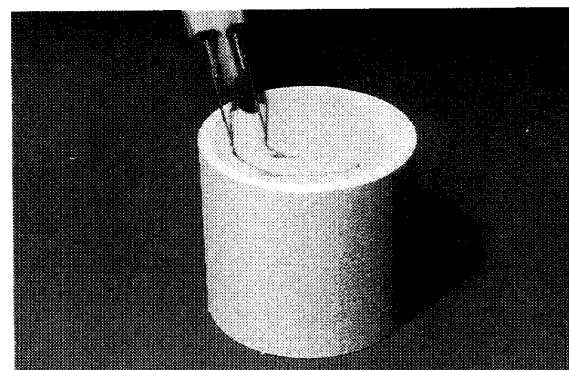
ニクロム線が発泡スチロールの中に入っている間は空気から遮断されているので煙や一酸化炭素の心配はないが、ニクロム線が空気に触れ



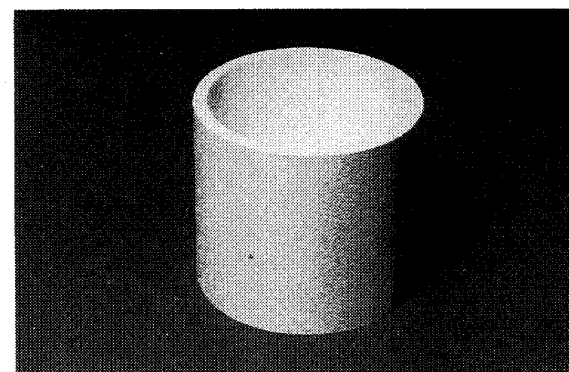
▲写真-15 トランス、ヒーター、フットスイッチで構成されている。



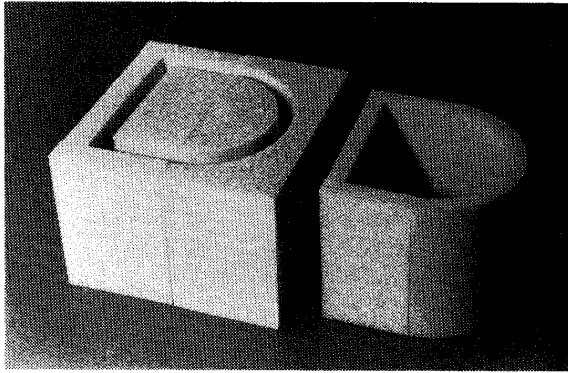
▲写真-16 内型を溶かしてえぐり出す道具



▲写真-17 スイッチをオンにしてヒーターの発熱を待ってカットする。



▲写真-18 薄肉の円筒も石膏で作られるようになった。



▲写真-19 ポジとネガが同時に出来る。位置を決める時ポジを入れて行う。

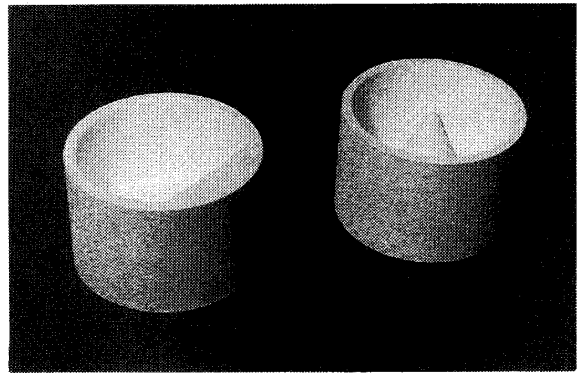
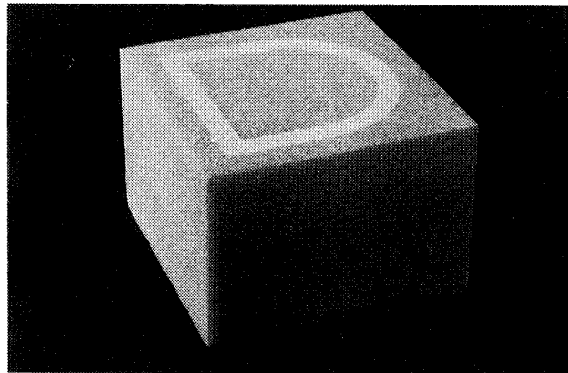
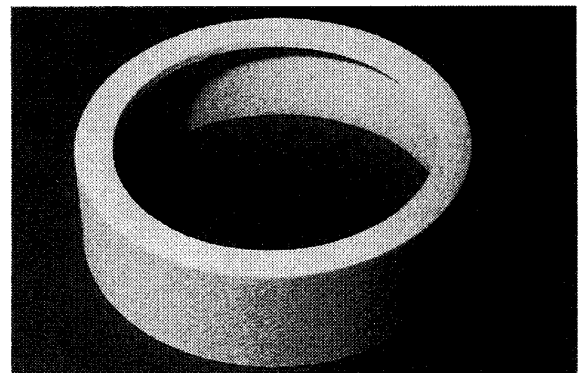


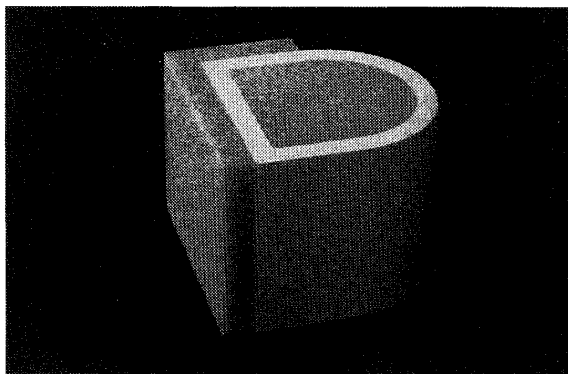
写真-23 内型の円柱の一部をカットして出来たモデル



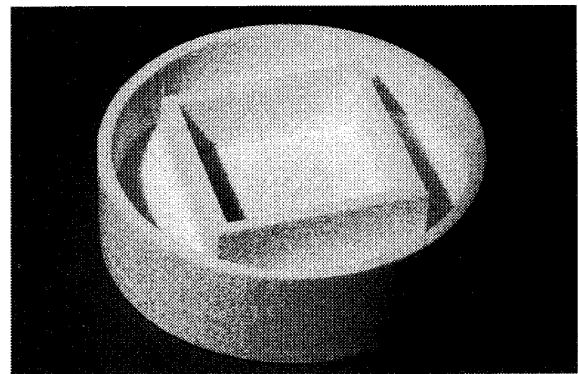
▲写真-20 石膏を流し込み硬化前に型に添ってシゴいておくとうい。



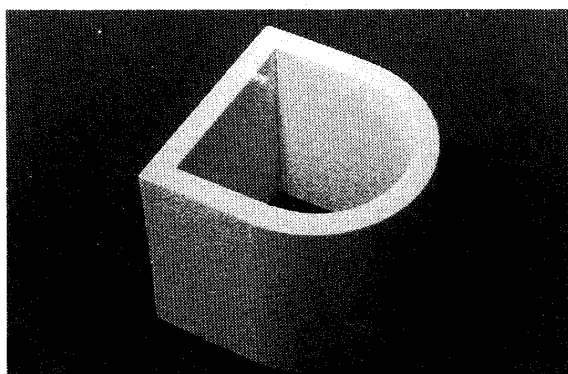
▲写真-24 掛時計の外ケースのモデル、離型したままで仕上げていない。



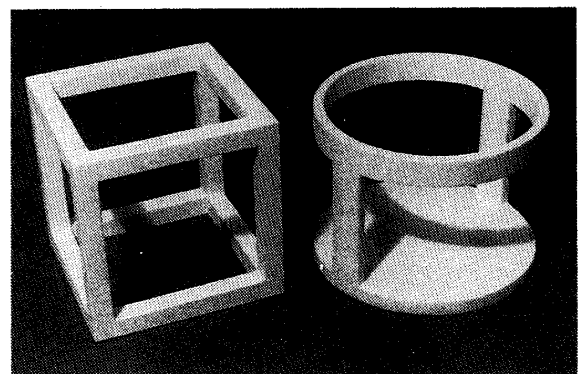
▲写真-21 外型は簡単にはずせて何度も使うことが出来る。



▲写真-25 掛時計の内ケースの裏側、四角な枠はムーブメント固定用



▲写真-22 色々な形の組み合わせによって構成されたモデルが出来る。



▲写真-26 細いもの薄いものも一体の石膏で作ることが出来る。

ると発煙し、少量の一酸化炭素も出るので、すぐスイッチをオフにする必要がある。実験では作業者の手元に小型のファンを置き、煙とガスを作業者から遠ざけ、さらに排煙用の換気扇を取り付けて安全を期した。しかし発生ガスは今後十分考えなければならない問題である。

## 6 曲面ヒートカッターの工夫

即成のカッターに新しい使い方の工夫を加えモデル作りの可能性が広がったが直線の範囲を出ない。次に曲面のカットも出来る道具の工夫について述べる。

これは先に述べた内型を溶かしてえぐり出す道具を基にしたものである。カッター部をシステム化し固定と調節方法に写真用品を流用して一つの機器の体裁を整えた試作品とした。電気系統は5と同じなので省略する。

### 1) 構成 写真-27

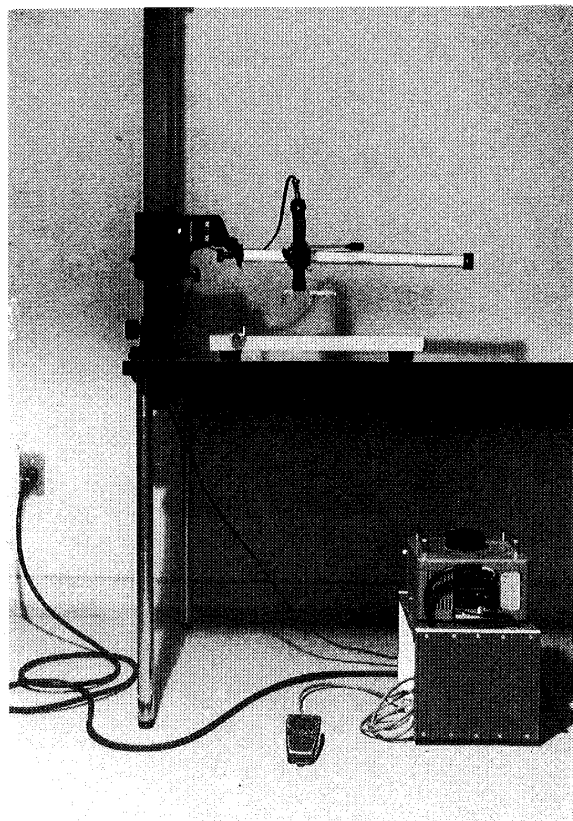
写真用の複写台を使ってカメラの代わりにアームを取りつける。そのアームにカッターを小型シネ雲台を介してスライド出来るようにセットした。これでカッターは上下左右に移動出来、シネ雲台で角度の調節も可能となった。

アームの下には定盤を配してスライド用のレールを固定する。回転体のカットには上絵用のロクロの中から高さの低いものを選んで、これにあてた。

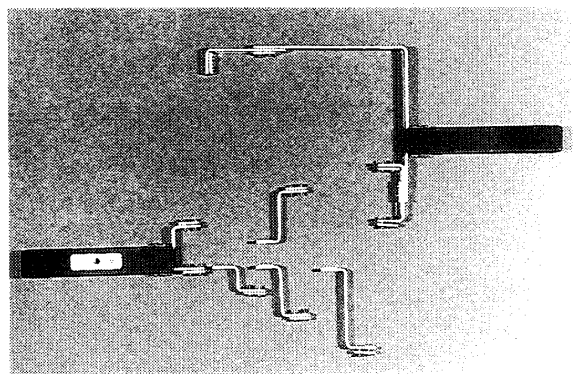
### 2) Y型カッター 写真-28

石膏用の内型を溶かしてえぐり出す道具を発展させたものであるがニクロム線をモデルの大きさや形に応じて取り替えれるようにシステム化したり、グリップ中央にはカメラの三脚用の雌ネジを付けカメラ用品への固定を可能にする等の工夫をした。

このカッターは固定して使う為のものであるがもちろんフリーハンドで使うことも出来るわけで内型を溶かしてえぐり出す道具として使えるものとなった。ニクロム線が取り替えてアームに固定出来る方が便利なのでY型カッターがあれば内型を溶かしてえぐり出す道具はことさらいらぬことになるが発展の経過に添って説明した。



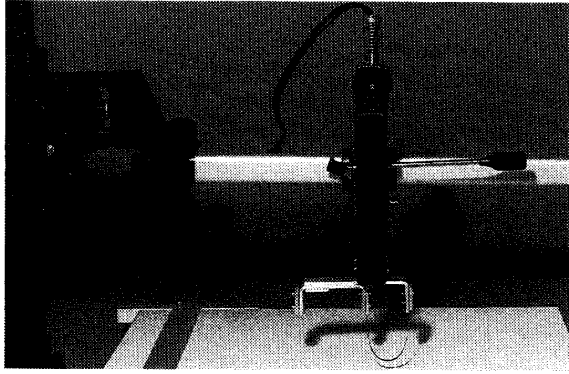
▲写真-27 曲面ヒートカッターの構成



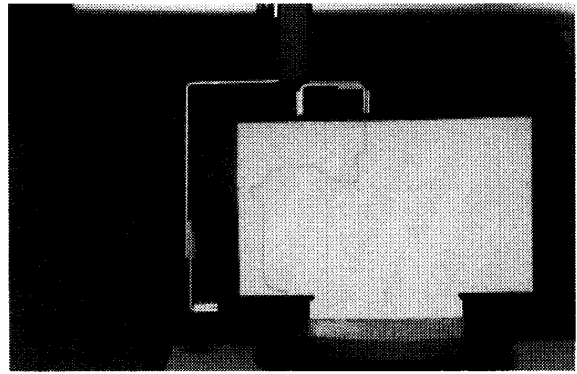
▲写真-28 Y型カッターの構成



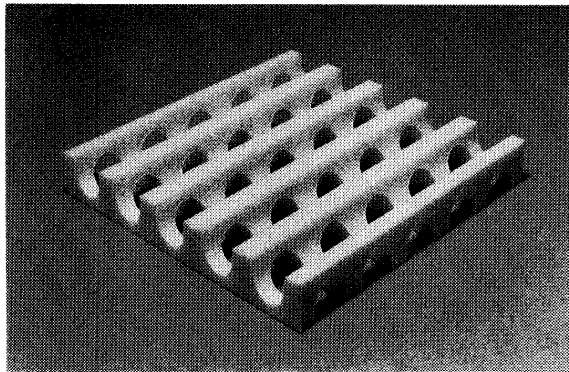
▲写真-29 L型カッター



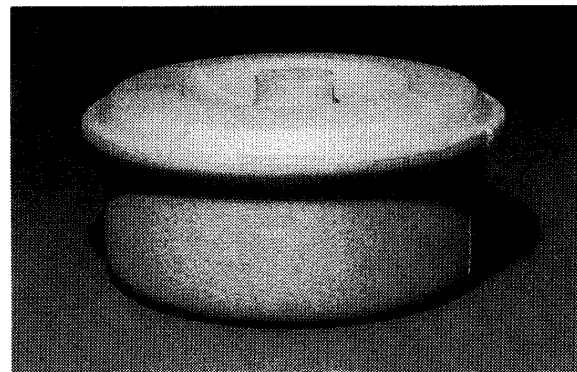
▲写真-30 Y型カッターのアームを取り付ける。



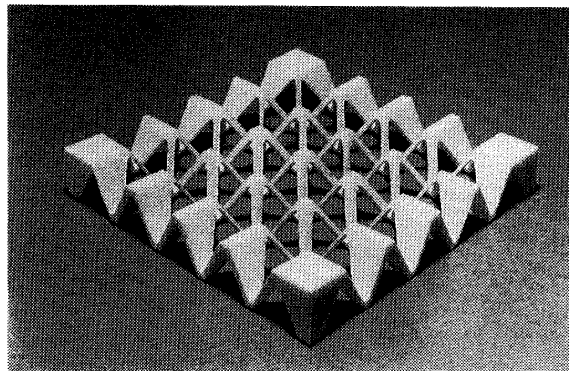
▲写真-34 L型カッター 2等分割した直方体をロクロの中心に仮止めをする。



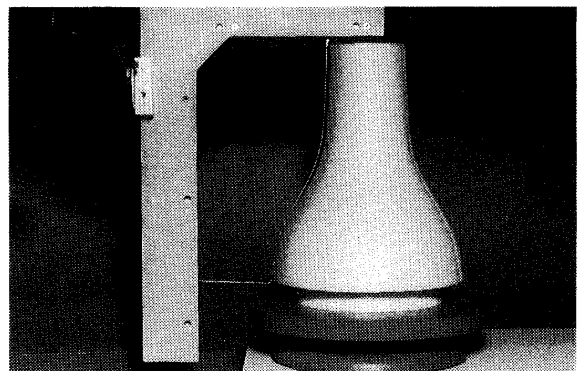
▲写真-31 正確な直方体を作りU字型のニクロム線で表裏を90°回転してカット



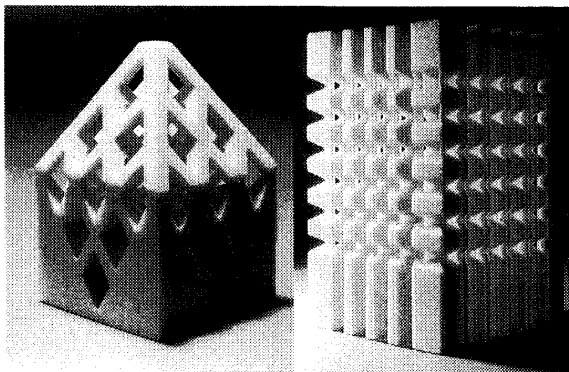
▲写真-35 接着すると鋼のモデルが完成する。



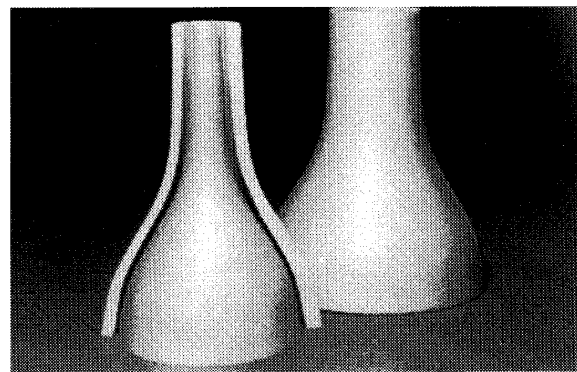
▲写真-32 V字型で表で二方向から裏で肉厚を引いて半ピッチずらしてカット



▲写真-36 高さのあるものは縦に使う。



▲写真-33 32を縦に積み重ねてカット (左) 45°カットして5面を合わせる。(右)



▲写真-37 肉厚分を移動すると中空になる。

### 3) L型カッター 写真-29

巾のあるものは横にして、高さのあるものは縦にして複写台に固定する。主に大きめの回転体の加工を想定したものである。

### 7 曲面ヒートカッターの使い方 直進

求める形の断面に合わせてニクロム線を曲げて型を作り、固定部にネジで止める。アーム上のカッターかテーブル上のレールを動かして場所を調節する。そして、ニクロム線の有効長さに応じて電圧を調節してレールに添ってカットする。電圧の調節は二、三度発泡スチロールのきれはしでテストすれば十分である。

写真-30~33

### 8 曲面ヒートカッターの使い方 回転

- 1) 作ろうとする回転体の最大径より一回り大きな直方体を作り、回転軸に添って2等分割しておくことが円筒形の場合と同様キープポイントである。
  - 2) ロクロの中心にモデルの中心を合わせて、両面テープで回転テーブルに仮止めをする。
  - 3) スピードが一定になるよう配慮しながら半回転する。
  - 4) 残り半分も2)、3)と実行して余分のところをカットして張り合わせると完成する。
- 写真-34~37

### おわりに

造形の可能性の広がりはその材料と道具に左右される。しかし、いかに最新の材料や道具もあまり大掛かりであったり、高価すぎたりしては手元において心に浮かんだものを気軽に作るというわけにはいかない。ここでは安価なビル用の断熱材の中でダウ化成のスタイロフォーム(商標)を使った。又ヒートカッターの工夫も安価で手作り出来る範囲に留めた。身近な道具

の工夫によって造形の可能性が広がればと思ったからである。

以上のヒートカッターの使い方や道具の工夫は株式会社平野デザイン設計にいた時に事務所のスタッフと共に始めた。プロフォームカッターの改造は主に金田博氏、大木正文氏と曲面ヒートカッターは主に横田英夫氏と共同で行ったものを発展させたものである。直方体を2等分割して製作する方法やヒートカッターのシステム化は本学に来てから行った。この方法のデザイン現場での応用については同事務所の豊永俊之氏と鱗原晴彦氏に実際製作してもらって有効との報告を受けた。又、昭和60年国際交流基金の要請でタイ国シルパコーン大学でこのモデル作りのデモンストレーションを行ったことも改良のヒントのきっかけとなった。

ヒートカッターの試作にあたっては木工関係は中谷豊治助教授に金属関係は黒田康晴助教授に実際の加工と多くのアドバイスをいただいた。電気関係は石井電気、写真撮影用のモデル作りには学生虎井香月君の協力を得た。そのほか多くの方々の協力とアドバイスを得たこと申し上げ感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 中村次雄『プラスチックデザインノート』日刊工業新聞社
- 2) 喜多信之『プラスチックの燃焼性』工業調査会
- 3) 阪口康司『鑄造技術講演会 テキスト』(社)日本鑄物協会北陸支部

### 注

- (1) 株式会社いづみやが販売しているヒートカッターの商品名
- (2) 発泡スチロールで模型を作りサラサラの砂にうめ、溶かした金属を流し込む模型を消失させる鑄造方法。参考文献(3)に詳しい。