

第三角法に関するパーソナルコンピュータ教材

辻野 哲司*・谷藤 仁*・帷子 誠**

(1994年12月8日受理)

Tetsuji TSUJINO, Hitoshi TANIFUJI and Makoto KATABIRA

Personal Computer Material for the Third Angle Projection

[キーワード] 第三角法, 教材

1. 緒 言

中学校・技術の加工学習で、木製品又は金属製品を作る際、第三角法による正投影図を生徒に教えている^{1, 2)}。この投影図は3次元図形(中学校では等角図又はキャビネット図を使用)を、2次元図形として表現するものであり、生徒がその思考過程で、立体のイメージを把握・認識するのに大いに役立つものである。

そうすると、立体と第三角法による投影図との関係を知る必要があり、これまでにいくつかの研究が報告されている^{3~11)}。さらに近年、パーソナルコンピュータのグラフィック機能を利用した研究もみられる。例えば、松浦¹²⁾、田北¹³⁾らは立体(等角図)を表示後、即座に、正投影図が得られる教材を開発しているが、等角図から正投影図への変換過程が不明瞭と思われる。一方、川島¹⁴⁾らの研究は、生徒が立体(等角図)のデータ入力から始め、立体作成後、自動的に正投影図が表示されるものである。そして各投影図のクリックにより、立体が回転して、その面が見られる位置で制止するので、正面図、側面図、平面図と立体との関係が視覚的に表示され、これまでの報告に比べ、格段の進歩がある。しかし、この教材は、技術・家庭科の「情報基礎」用CADとして作成されたもので、生徒自ら立体の作図から始めなければならないこと、又、作成された立体の正面図は生徒の意志に拘らず、自動的に決められてしまうことが問題点として上げられる。このような事から、立体と第三角法との関係に的をしぼった、もう少し中味の深まった教材が望まれる。

ところで、1993年度より、木材加工の授業時間数が約半分に減少した。この事は製図に使用できる授業時間数も削減せざるを得ない事を意味し、かつ、金属加工が選択科目になったため、生徒によっては、製図は木材加工においてのみ学習することになる。

* 岩手大学教育学部

** 上越教育大学大学院

以上のような事を考えると、少ない時間で、より効果的に、立体と第三角法による正投影図の関係を、生徒に理解させ得ることが望まれ、本研究では、このような事を目的としたパーソナルコンピュータ教材を開発しようとするものである。

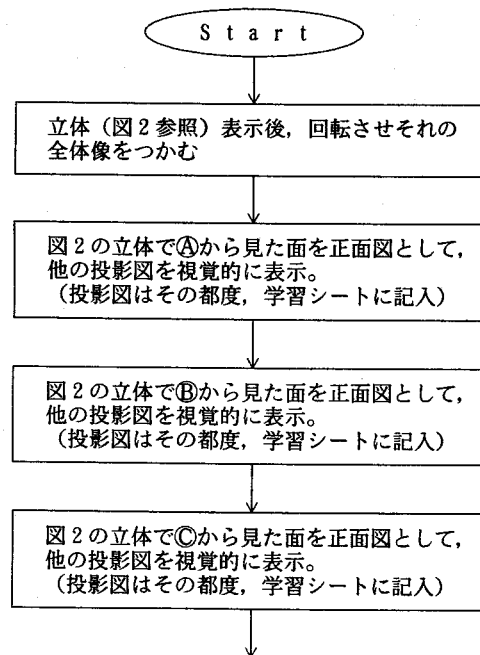
2. 設計方針

本研究における教材を作成するため、次のような設計方針を立てた。

- 1) 不等角図は人間の視覚に訴えるごく自然な図であることから、モデルに用いる立体は不等角図で表示する。
- 2) 不等角図と第三角法による正投影図との変換過程を視覚的に表示するため、使用モデルは x , y , z , 軸まわりに任意に回転でき、かつ隠線処理も施されている。
- 3) 最もふさわしい正面図を考えさせる目的で、使用モデルにおいて、正面図とする面を3通り変える。そして、各通りにおいては他の投影面も表示する。
- 4) 理解を深めるため、用いるモデルは少なくとも4体用意する。
- 5) 練習問題も作成し、誤答時には治療フレームを用意する。
- 6) 使用キーはテンキー、リターンキーの2つとする。

3. プログラム構造

前章の設計方針に基づき、得られたプログラム構造を図. 1のフローチャートで示す。



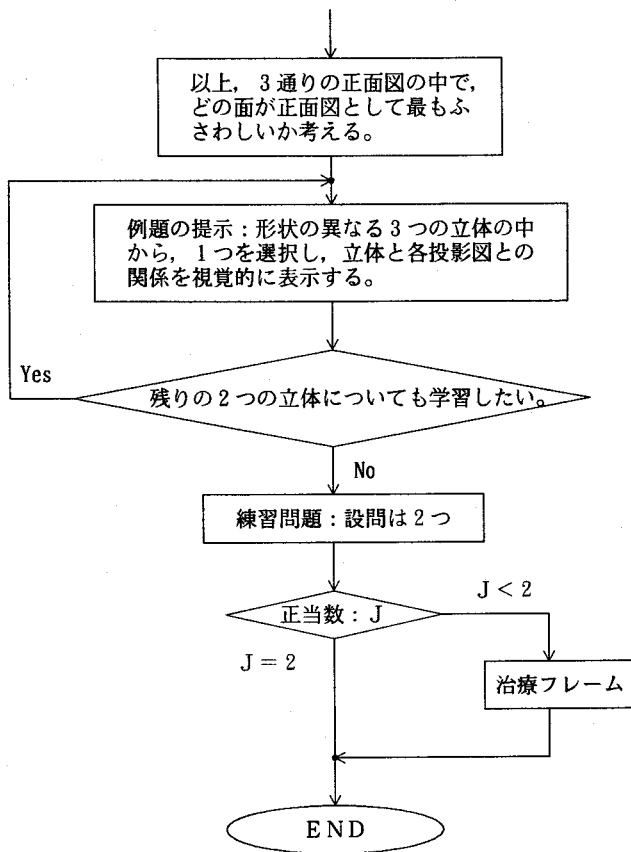


図. 1 プログラム構造

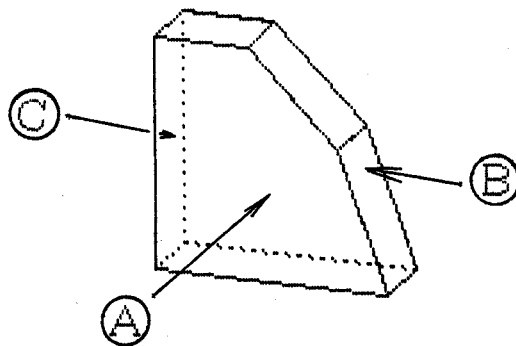
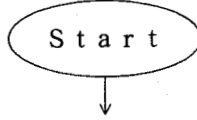


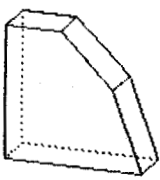
図. 2 表示モデル
 (A), (B), (C) : 視点方向

4. 操作概要

本教材の操作概要を図. 3 に示す。



・図2の立体をy軸まわりに1回転し、全体像を把握する。



【品物】

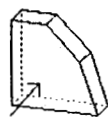
この立体は将棋の駒に似た品物です。

今からこの品物を1回転させますので、しっかりと外形を確認し、これからの学習に備えて下さい。

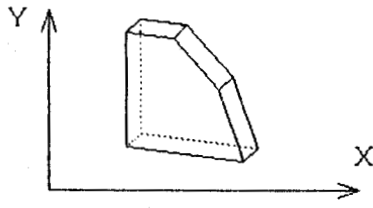
PUSH [リターンキー]

・立体で、㊸の方から見た正投影面を正面図する。

【品物】



～ 投影図【第三角法】～



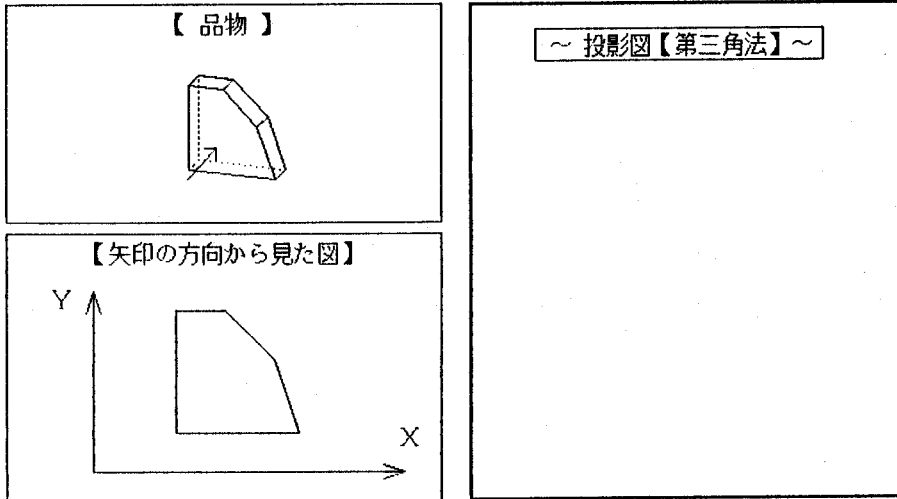
PUSH [リターンキー]

今、矢印から見た面を立体の正面とします。

図. 3 操作概要



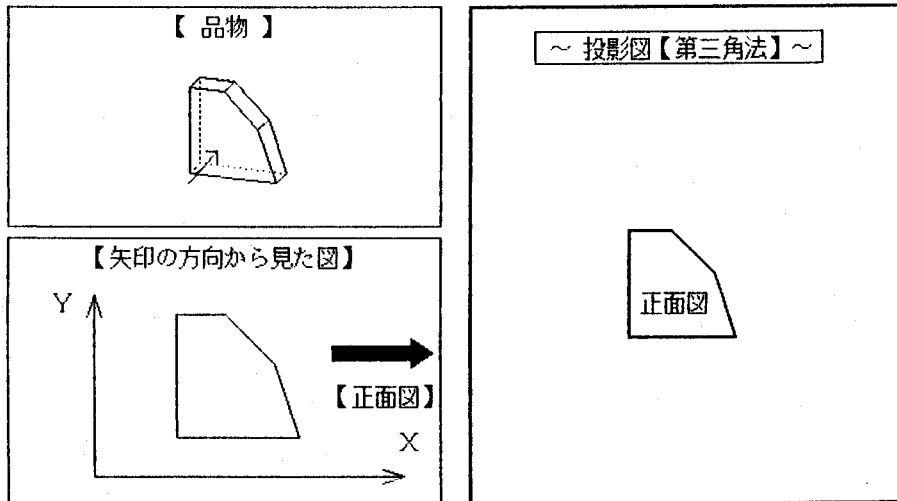
・立体を、 x 軸、 y 軸、 z 軸まわりに回転し、正面図を表示する。



【正面図】はこのようになり、これを正面図といいます PUSH [リターンキー]



・ディスプレイの右画面に得られた正面図を表示する。



では、右画面に正面図を描きましょう。

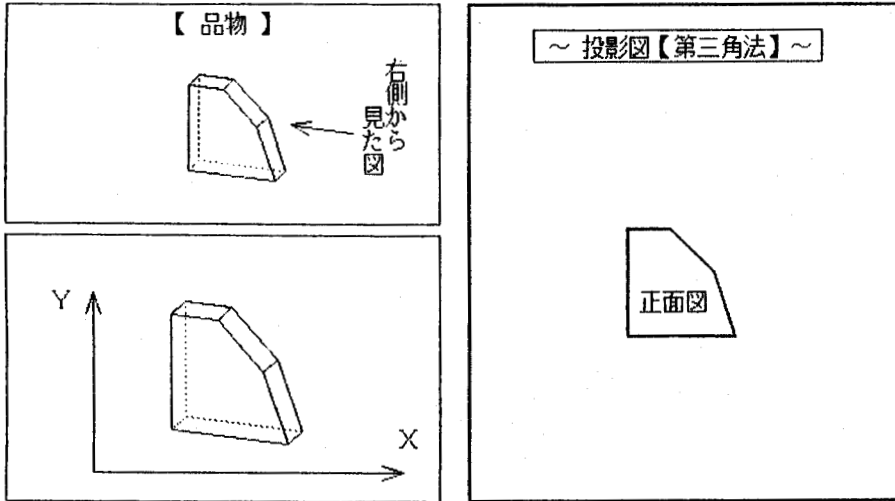
PUSH [リターンキー]



図. 3 続 き



・次に、立体において、右から見た場合を考慮する。

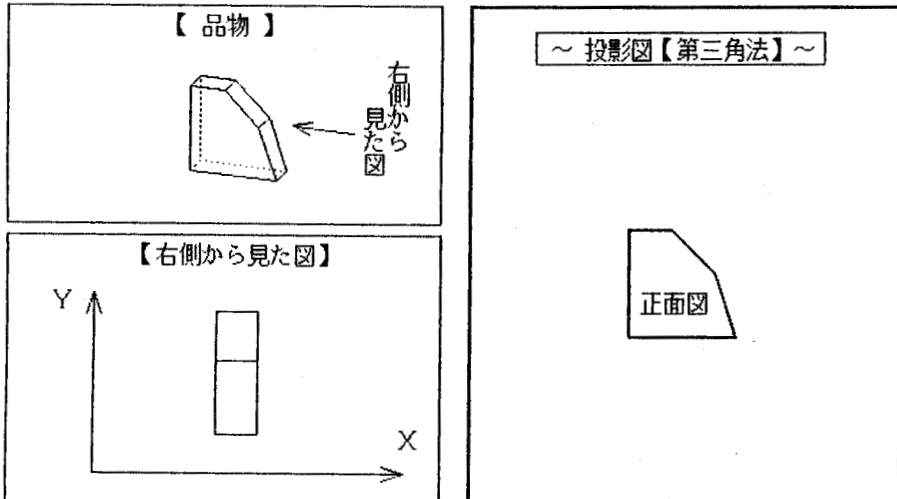


次に、この正面図を基に【右側から見た図】を考えよう。

PUSH [リターンキー]



・立体をx軸、y軸、z軸まわりに回転し、右側面図を表示する。

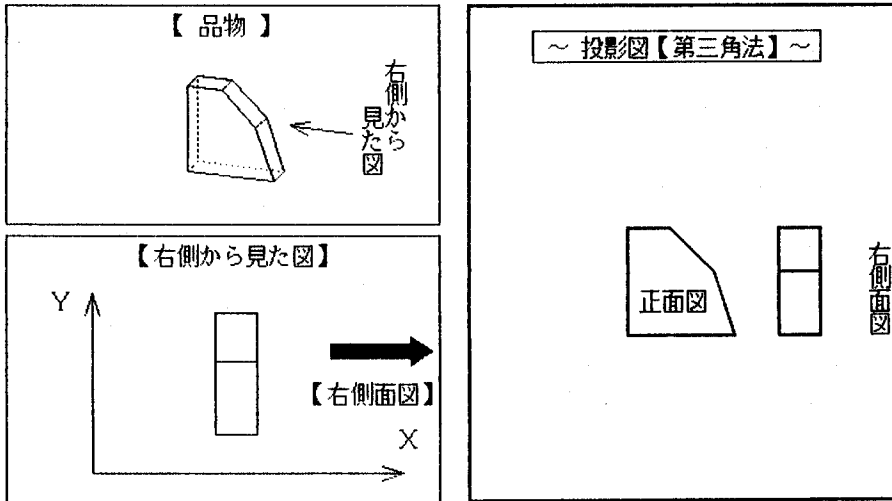


【右側から見た図】はこのようになりこれを右側面図と言います。PUSH [リターンキー]



図.3 続き

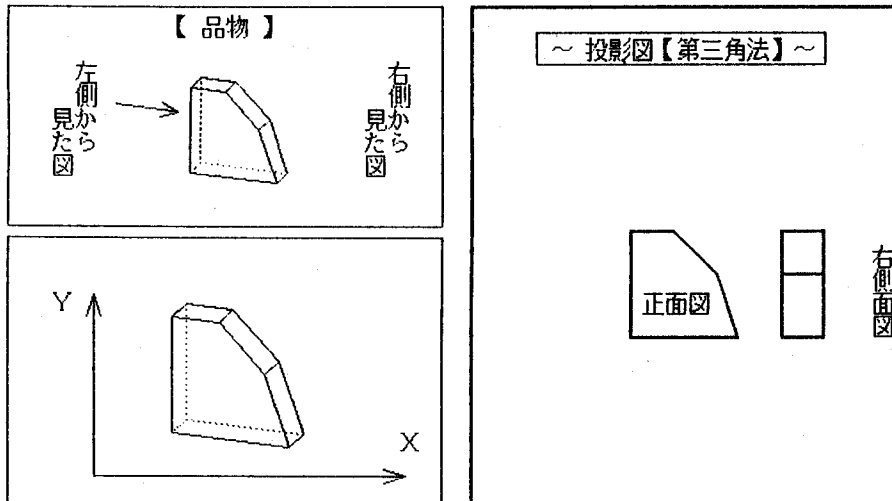
- ・得られた右側面図を、ディスプレイの右画面に表示する。



では、右画面に右側面図を描きましょう。

PUSH [リターンキー]

- ・今度は、立体において、左側から見た場合を考慮する。

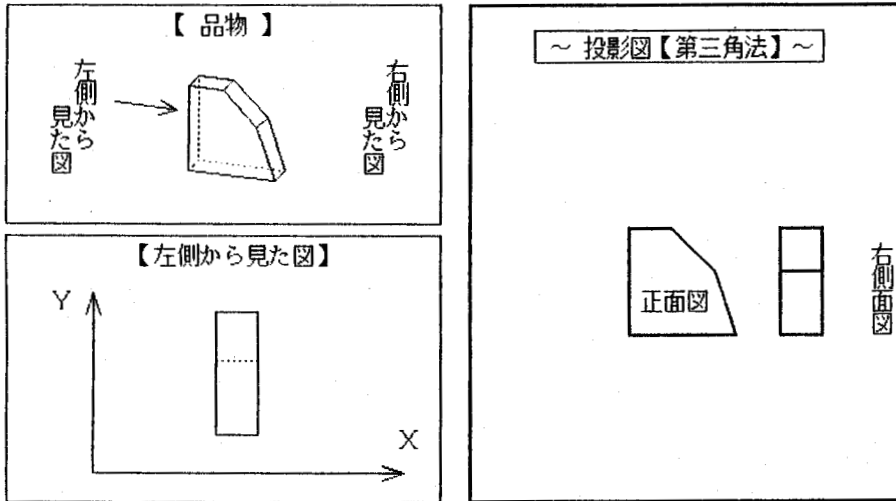


次に、正面図を基に【左側から見た図】を考えよう。

PUSH [リターンキー]

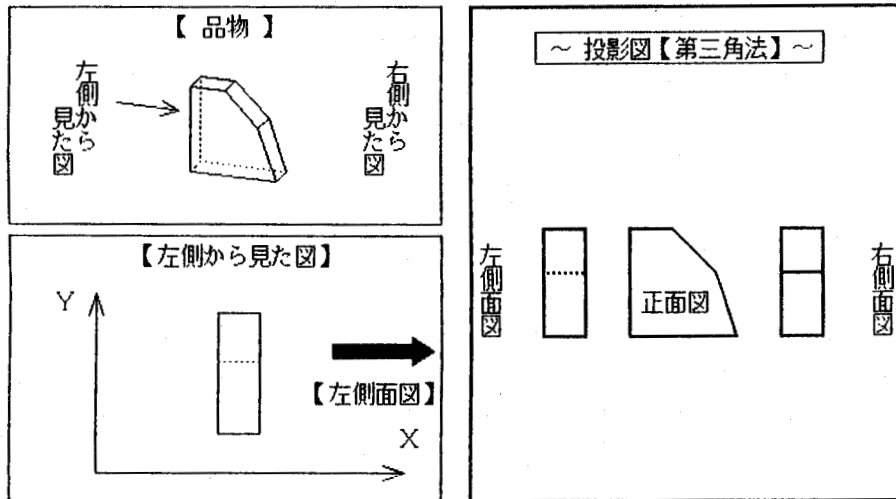
図. 3 続 き

- ・立体を x 軸、 y 軸、 z 軸まわりに回転し、左側面図を表示する。



【左側から見た図】はこのようになりこれを左側面図と言います。PUSH [リターンキー]

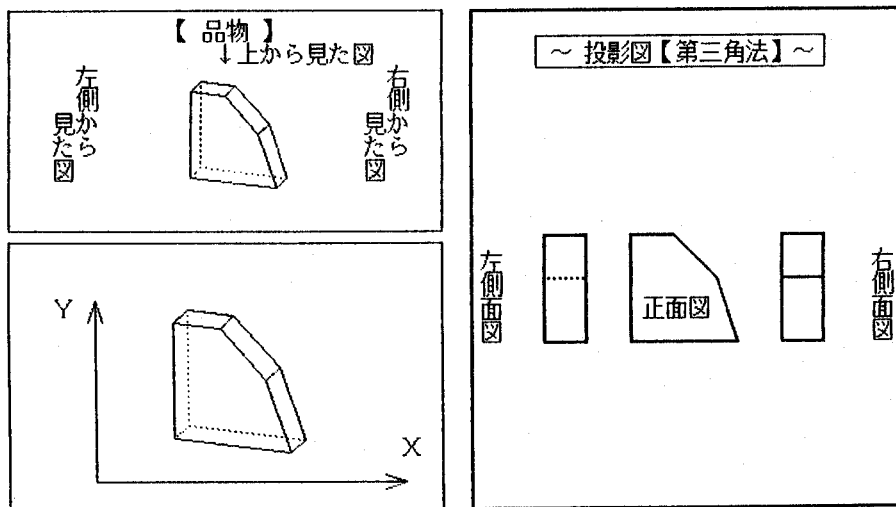
- ・得られた左側面図を、ディスプレイの右画面に表示する。



では、右画面に左側面図を描きましょう。

PUSH [リターンキー]

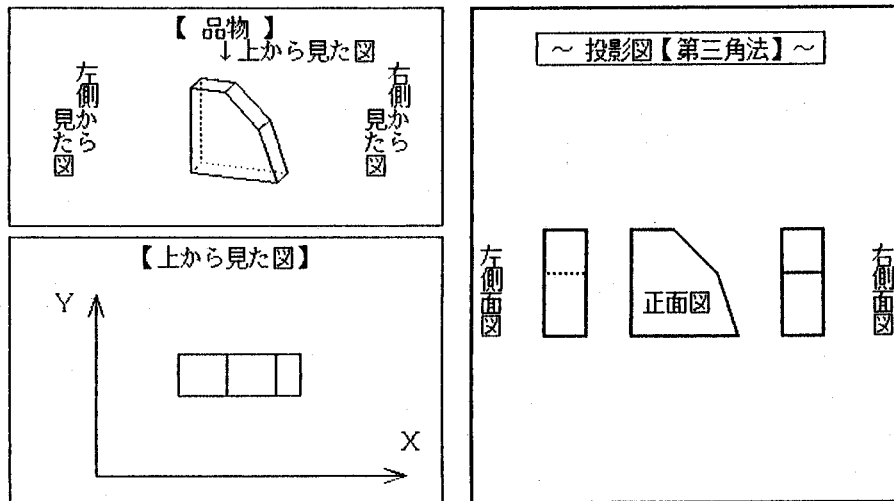
次に、立体において、上から見た場合を考慮する。



次に、正面図を基に【上から見た図】を考えよう。

PUSH [リターン]

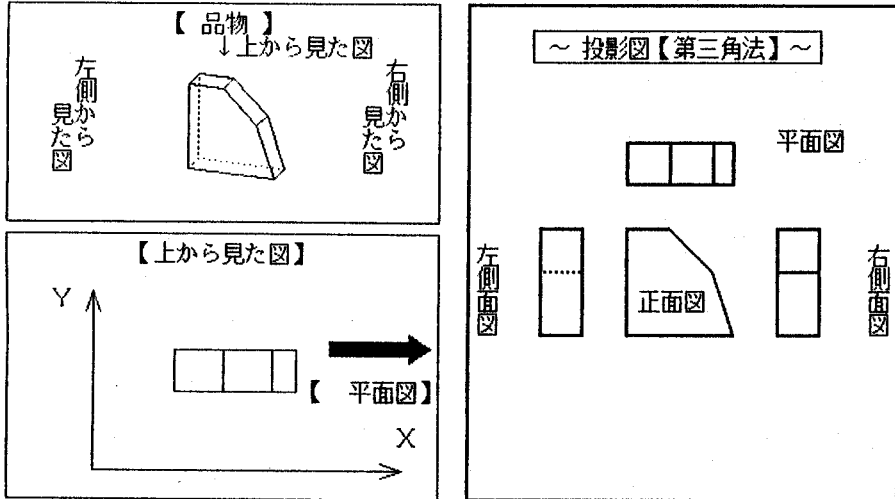
立体を、x軸、y軸、z軸まわりに回転し、平面図を表示する。



【上から見た図】はこのようになりこれを 平面図と言います。 PUSH [リターン]

図. 3 続 き

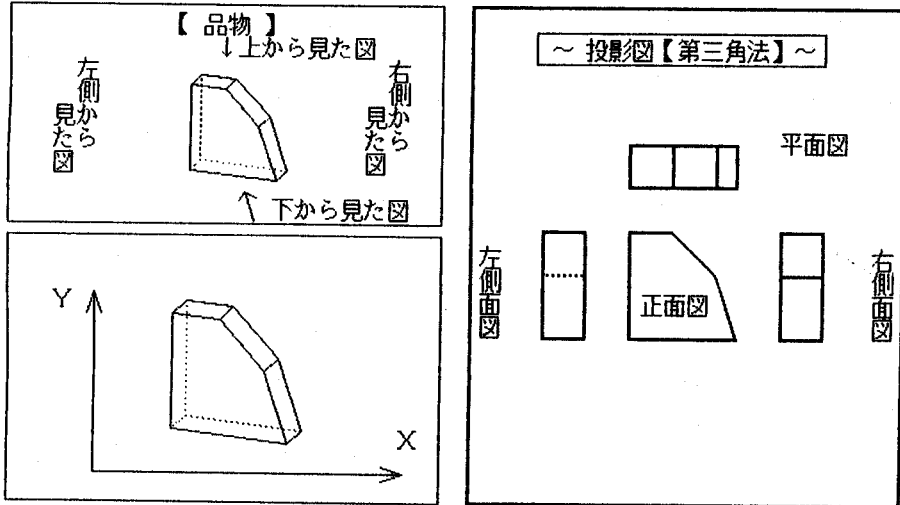
↓
・得られた平面図を、ディスプレイの右画面に表示する。



では、右画面に 平面図を描きましょう。

PUSH [リターンキー]

↓
・最後に、立体を下から見た場合について、考察する。

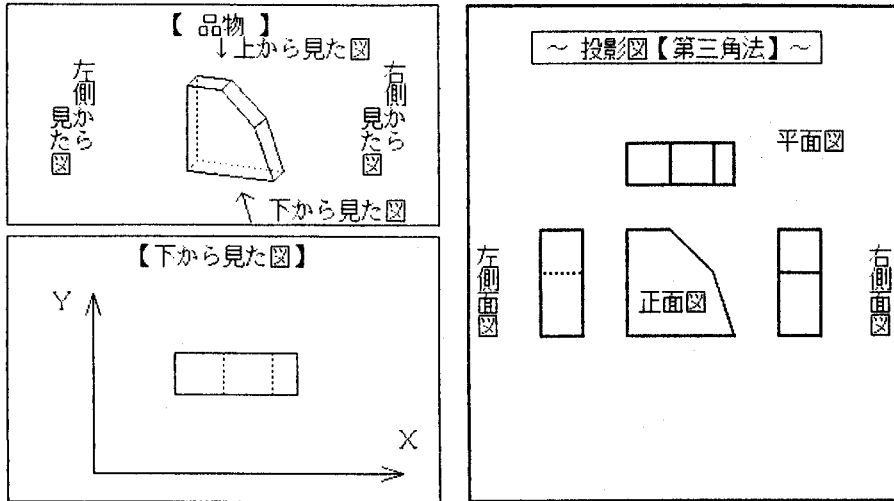


次に、正面図を基に【下から見た図】を考えよう。

PUSH [リターンキー]

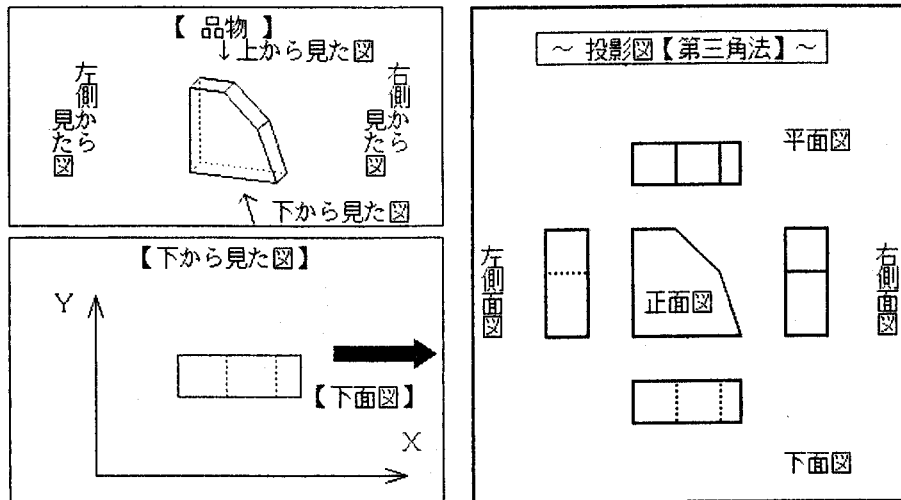
↓
図. 3 続 き

- ・立体を、x軸、y軸、z軸まわりに回転し、下面図を得る。



【下から見た図】はこのようになりこれを下面図と言います。 PUSH [リターンキー]

- ・得られた下面図を、ディスプレイの右画面に表示する。

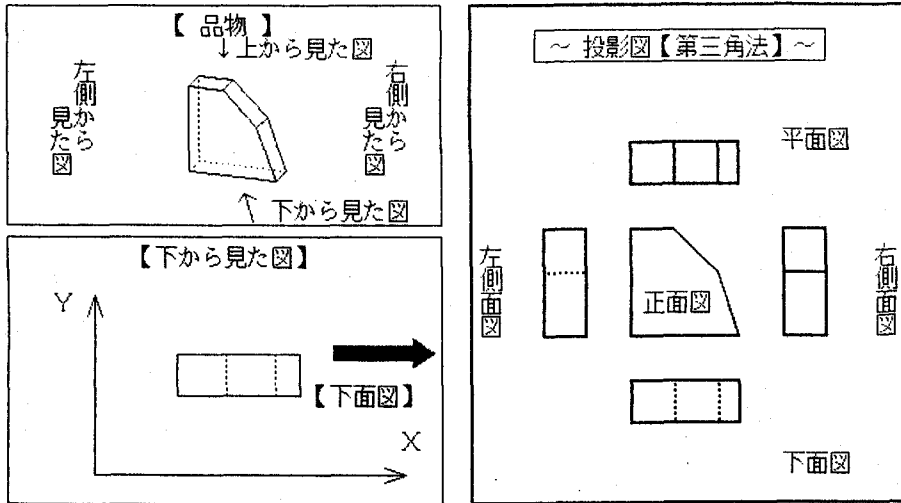


では、右画面に下面図を描きましょう。

PUSH [リターンキー]

図. 3 続 き

・以上で、第三角法による5つの投影図が得られた。



これで、三角法によるすべての投影図が得られました。

PUSH [リターンキー]

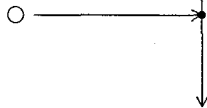
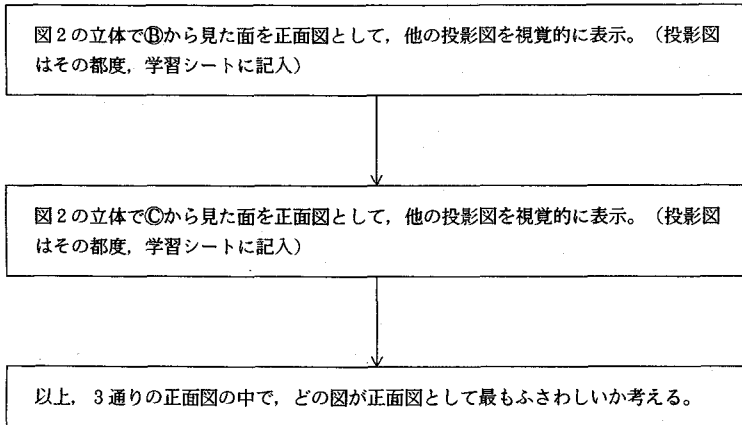


図. 3 続 き

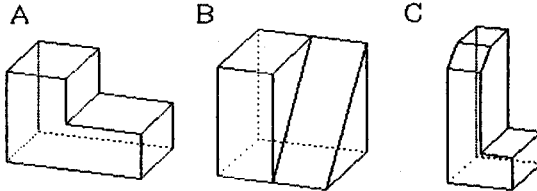
・例題の提示 (形状の異なる3つの立体の中から1つを選択)

さて、今度は別の品物を使って学習してみましょう。
 ただし下平面図 及び 左側面図を除いた、
 正面図 ， 右側面図 ， 平面図
 の3通りについてのみ見ていくこととします。
 PUSH [リターンキー]

品物は下図のとおりです。

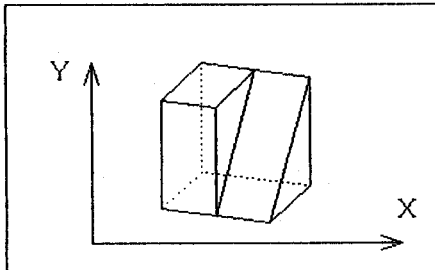
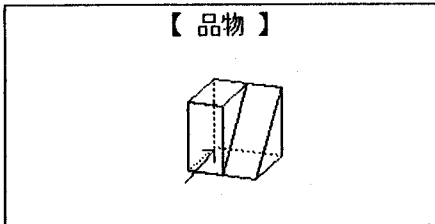
次の手順に従って、どれか1つ選んで下さい。

Aを選択する場合 1
 Bを選択する場合 2
 Cを選択する場合 3

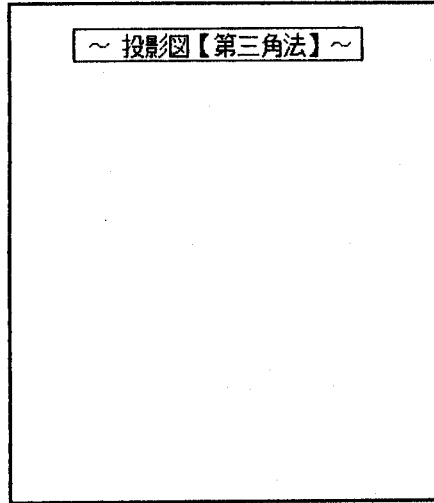


どれにしますか? 【品物】=

・例として、Bを選択した場合を表示する。



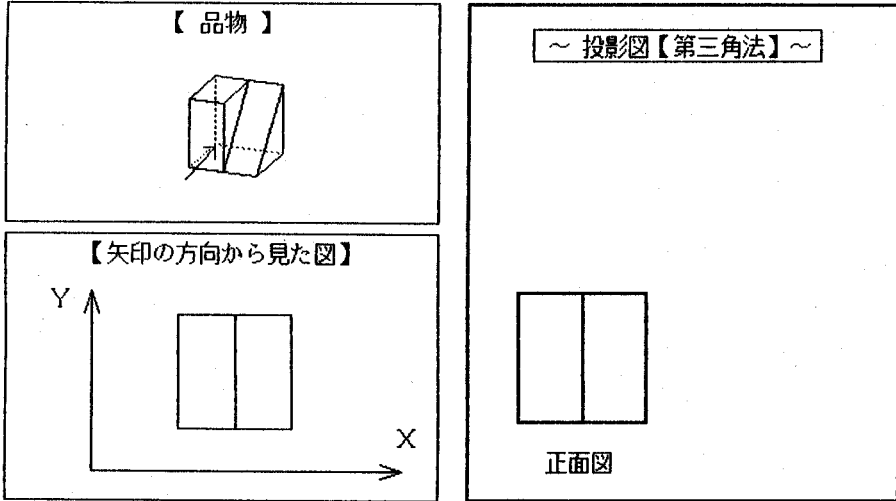
矢印から見た面を正面図とします。



PUSH [リターンキー]

図. 3 続 き

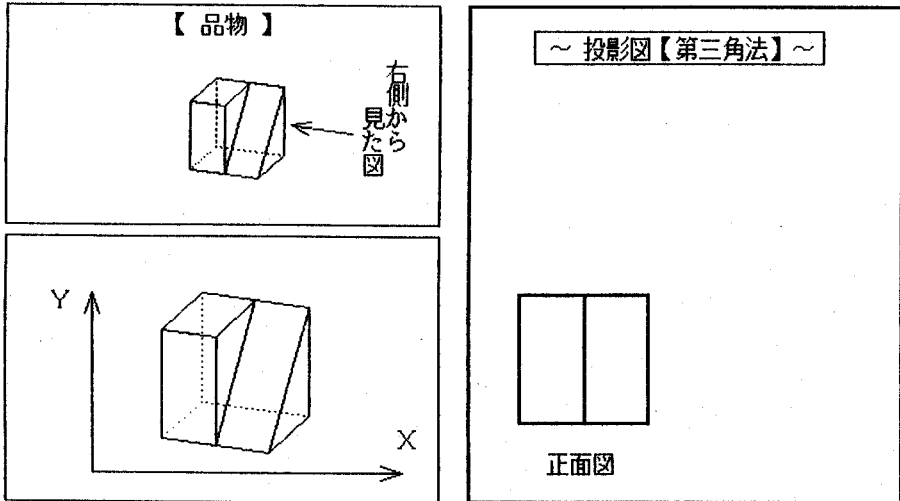
・立体を x 軸, y 軸, z 軸まわりに回転し, 正面図を表示する。



【正面図】はこのようになります。

PUSH [リターンキー]

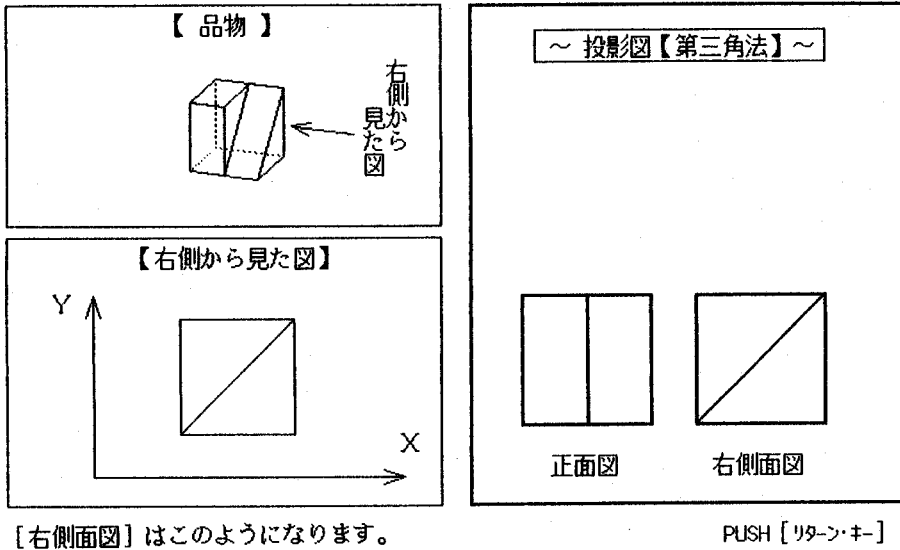
・右側面図の考察



次に, 正面図を基に【右側から見た図】を考えよう。

PUSH [リターンキー]

・右側面図を、ディスプレイの右画面に表示する。



・平面図の考察

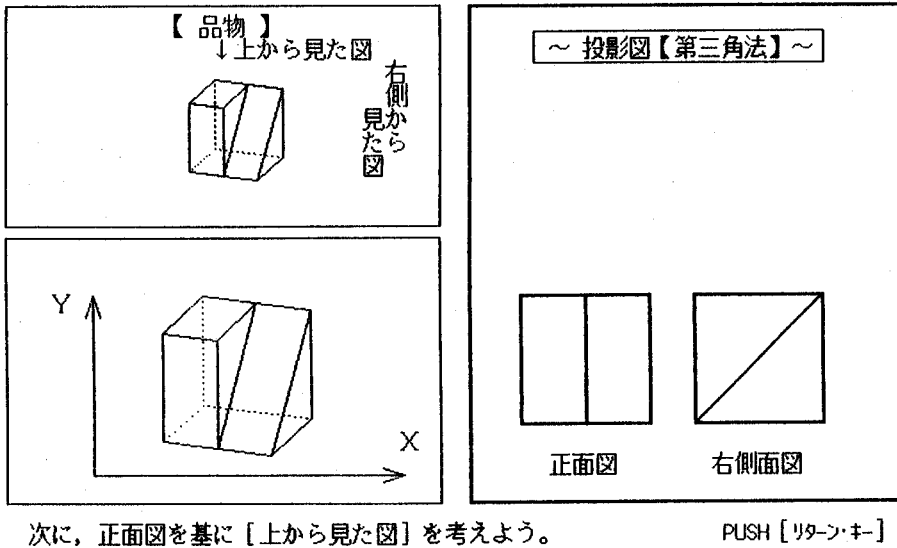
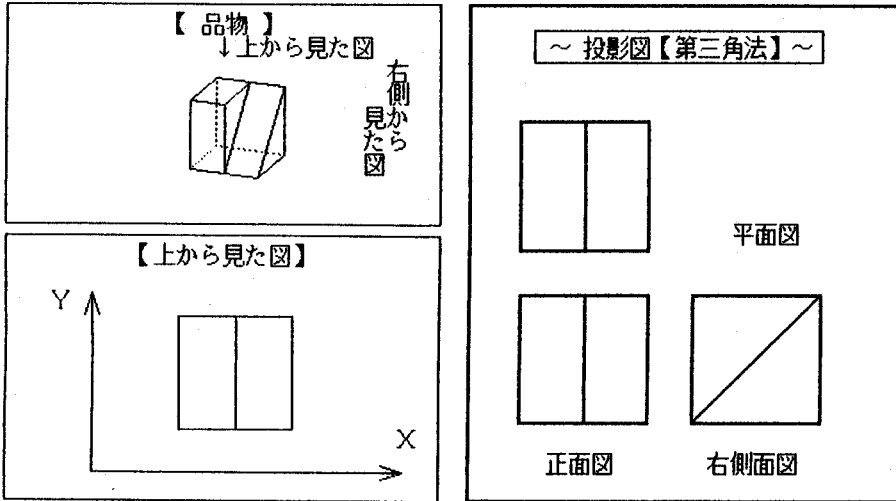


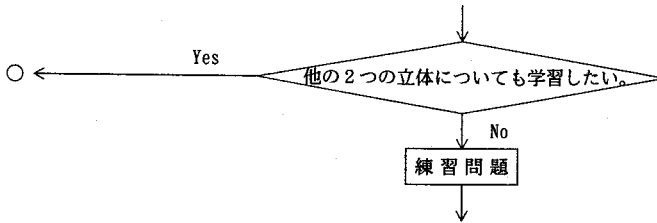
図.3 続き

・平面図を、ディスプレイの右画面に表示する。



【平面図】はこのようになります。

PUSH [リターン]



【1】 図1の立体に関して、正面図を図2(赤線)のようにとった時、次の問題に答えなさい。

図1

図2

【問1】

右側面図はどれですか？
番号で答えなさい。

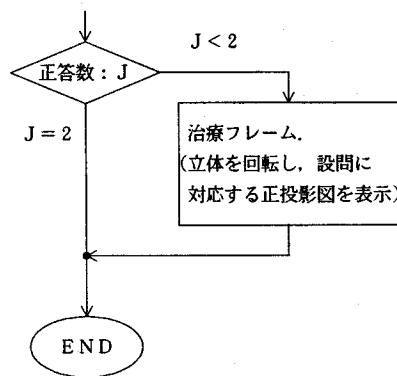
番号を入力して下さい→?

【問2】

平面図はどれですか？
番号で答えなさい。

番号を入力して下さい→?

図.3 続 き



(e)

図. 3 続 き

5. 考察および結言

練習問題として、例題の中のCを利用した。誤答時の治療に、この立体と投影図との関係を示すフレームを用いたためであった。しかし、例題で、Cを選択した生徒にとっては、同じ問題を2回行うことになり、不適切であったと思われる。それ故、今後この部分の改良が必要である。

現時点で以上のような問題点はあるものの、今後、この教材を用いた授業実践を通してその有効性、新たな問題点等を明らかにしたい。

文 献

- 1) 鈴木寿雄他：技術・家庭（上），P24～25(1993)
- 2) 石田晴久他：新しい技術・家庭（上），P25～28(1993)
- 3) 中里真之：日本産業技術教育学会誌，15, 57-60(1973)
- 4) 近藤義美：同上，17, 1-4(1975)
- 5) 大国博昭：同上，19(2), 51-59(1977)
- 6) 比屋根方健：同上，19(2), 61-66(1977)
- 7) 城 仁士：同上，22(1), 63-72(1980)
- 8) 近藤義美：同上，23(1), 197-201(1981)
- 9) 城 仁士：同上，24(2), 31-42(1982)
- 10) 熊野道雄：同上，25(4), 83-90(1983)
- 11) 沢田吉笛，近藤義美：同上，25(4), 57-60(1983)
- 12) 松浦正史，永木泰造，宇都宮隆祝：同上，33(4), 257-260(1991)
- 13) 田北晋一，柳 智博：日本産業技術教育学会第35回全国大会講演要旨集，P103（1992）
- 14) 川島章弘，金井哲雄：日本産業技術教育学会誌，36(1), 17-24(1994)