

新しい学力観を育む課題研究

—ものづくりの実践例—

大阪府立淀川工科高等学校 教諭 中西 淳一

はじめに

知識基盤社会の本格的到来に向けて「生きる力」を育む新しい学力観が教育に求められている。中教審においても総合的な学習の時間が重視され、職業学科においては課題研究の中で取り組んでいる。私は、ものづくりの基礎的・基本的な知識と技能等を工業技術基礎や実習等でしっかり身に付けさせ、課題研究で創造性や独創性など思考力を育むものづくり教育を目指している。生徒に「不思議だなあ。どのようにして作るのだろう。」「自分で工夫して作ってみたい。」と興味・関心を持たせ、ものづくり教育により問題解決能力や自発的・創造的な学習態度を育て、独創的な作品製作に挑戦することによりこれからの社会を「生き抜く力」を育ませている。学校現場には企業にあるようなハイテク機械はないので、加工工程を工夫し、必要に応じて治具や工具を自作している。これらの作業を通じて独創的な力を必要とする時代に生き抜く力を身に付けることを期待している。

製作した作品の図面、加工工程、治具、工具などを紹介する。

1. 一辺1mmのサイコロ製作

一辺1mmのサイコロに目を入れるには加工技術の基本を理解し、加工工程を工夫する必要がある。基準面からエンドミルまでの距離を正確に計算しながら上面を正方形に加工した後、6の目を $\phi 0.5$ のドリルの先端で入れる。

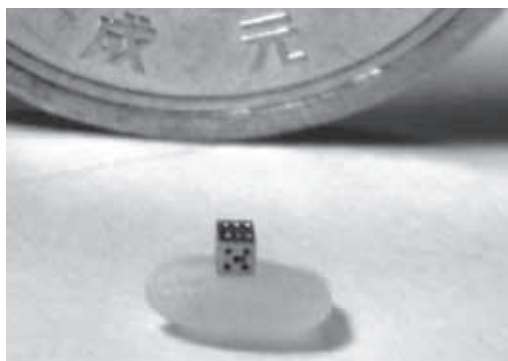


図1 一辺1mmのサイコロ（真鍮製）、米粒の上

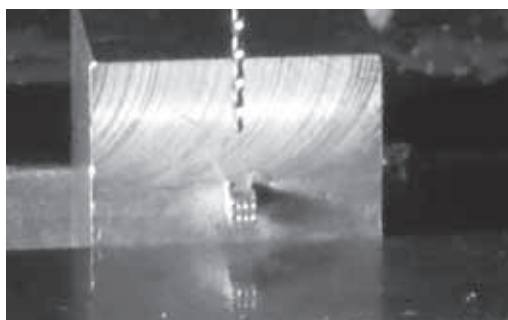


図2 横面に2, 3, 4, 5の目を加工

横面に2, 3, 4, 5の目を入れた後、ペンチで2mmの長さで切り離す。次に厚み3mmの板に $\phi 0.5$ の貫通穴をあけ、その位置に $\phi 1$ のエンドミルをR0.21で円回転させ $\phi 1.42$ 、深さ1mmの穴をあける。その穴に6の目を下にしてはめ込み、エンドミルで表面を切削し、ドリルの先端で1の目を入れて完成。サイコロを穴から抜くため、下側の $\phi 0.5$ の穴から押して取り出す。一辺0.8mmのサイコロまで挑戦した。

2. 六重立方体の製作

四つ爪旋盤で六重立方体を製作する。爪の長さを考慮して立方体の1辺は85mmとした。チャックを締めて材料を固定する時、いちばん外側の幅の狭いところに爪が来るので、割れを防ぐために、4枚の板を各面にあてて力を分散した。4面を加工し、残りの2面を加工する時は、中心部のいちばん小さい立方体から切り離す。その時、四つ爪の2個で本体を固定し、他の2個の爪で治具を使用して中心部を固定し、縦突っ切りバイトで切り離して行った。切削部分は直接見えないので刃物台のマイクロメータカラーの目盛を見ながら、切削音と手の感触等を頼りに慎重に加工した。六重立方体の図面は線が多く見にくいので三重立方体の基本図面を添付する。刃幅5mm。

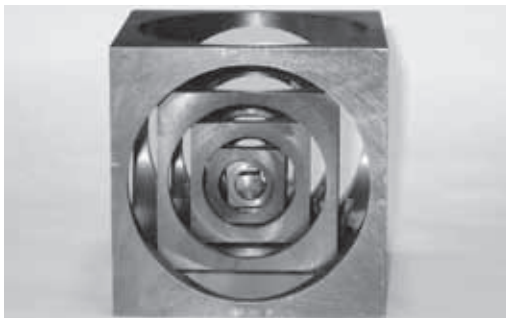


図3 六重立方体（鋳鉄製）



図4 本体や中心部分を固定する治具とバイト

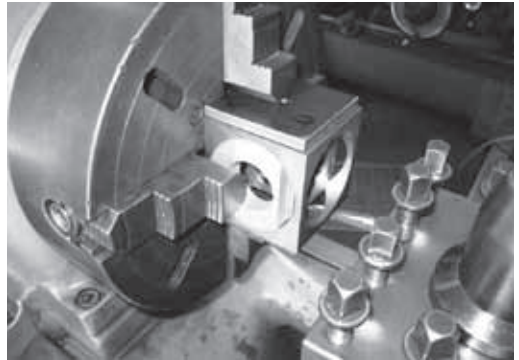


図5 四つ爪旋盤で加工

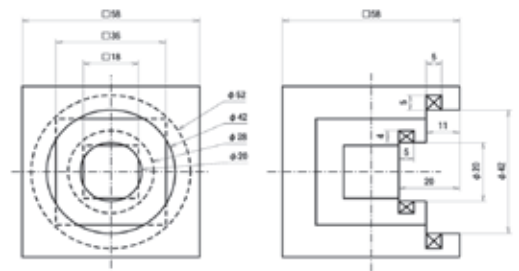


図6 三重立方体の図面

3. 枠内の球製作

四つ爪旋盤で枠の中に球を加工した。材料はサイコウッドである。バイトの形状を設計し、S45Cの鋼材をNCフライス盤でR部を加工した後、焼入れした。そのバイトで刃物台を45度に傾け、旋盤主軸を逆回転して加工した。バイト形状の先端角度を計算すると $\tan \theta = \sqrt{2}$ となり、 θ は54.74度になるので、それ以上の角度にしないと球全体が加工できない。



図7 枠中の球、球Sφ36、外枠一辺40mm

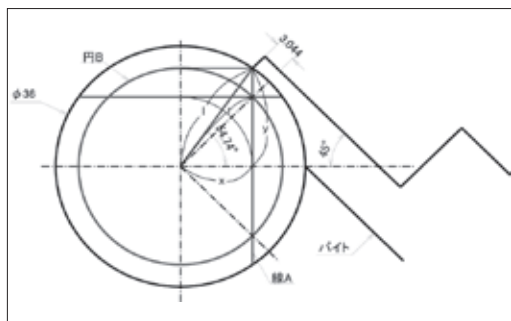


図8 バイト形状の計算図



図9 刃物台を45度に傾けて加工



図10 治具とバイト

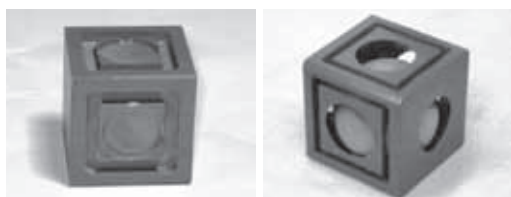


図11 加工途中の形状

図11の左図は各辺40mmの立方体の中にSφ36の球を加工するので、各面の中央部を深さ2mm切削し、4面に板をあてて加工する。最後の2面は図10の上部の治具で両サイドから球を動かぬように固定して加工した。

4. 四重格子立方体の製作

鋳鉄を汎用フライス盤で加工する。最後の2面加工時には治具で左右から固定して加工した。

これも図が複雑になるので三重格子立方体の加工方法を説明する。同じ治具により、格子の中に立方体が1～8個入った格子立方体も加工できる。R3のボールエンドミルで加工した。

図17はフライス盤で中心部の格子部分を加工した後、四つ爪旋盤で切り離して製作した。



図12 四重格子立方体、一辺70mm

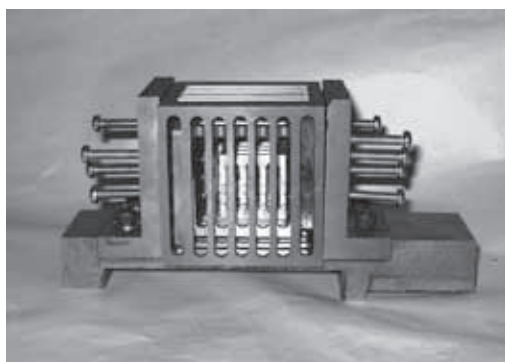


図13 四重格子立方体の治具

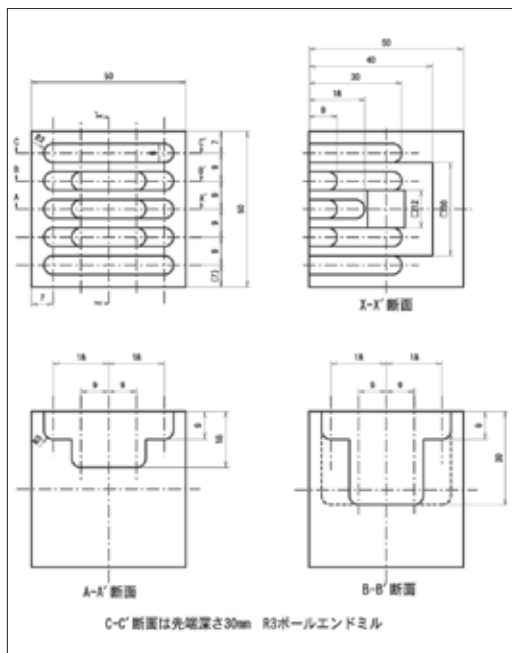


図 14 三重格子立方体の加工図

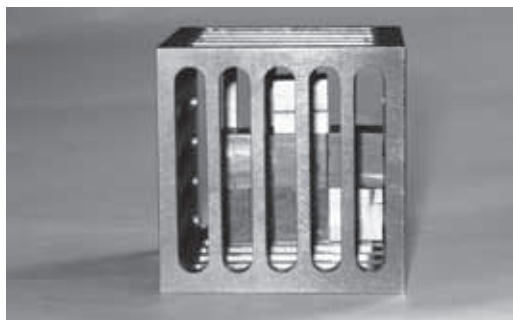


図 15 格子立方体の中に7個の立方体



図 16 二重目の格子の中に8個の立方体

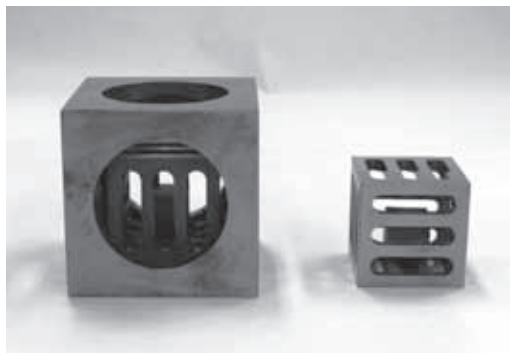


図 17 フライス盤と旋盤で加工（一辺50mm）

5. 他の作品

φ15の真鍮丸棒からS45Cの自作バイトで球に加工した後、図18のように12mmに加工する。φ2.5エンドミルをR2.9で円回転切削してアクセサリ用にした。中心部分を両サイドから治具のねじで締めつけて固定する。同じ治具で立方体から図19のような各種のアクセサリを製作した。

灯籠と三重塔は三つ爪旋盤とフライス盤で加

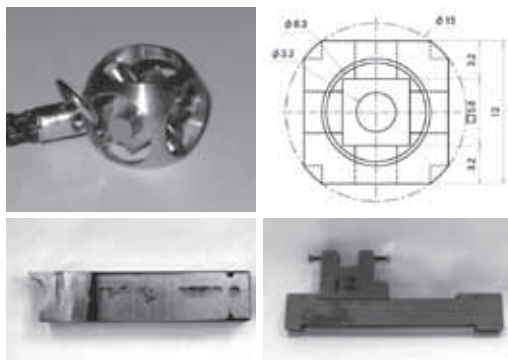


図 18 球アクセサリ，自作バイト，治具

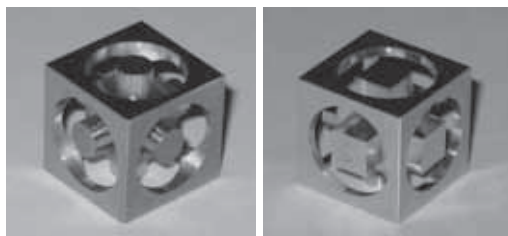


図 19 1辺12mmの立方体から製作

工した。灯籠の場合360度を12等分して材料を回転してエンドミルで加工する。三重塔は旋盤とフライス盤で前加工し、フライス盤で下部の四角の部分基準面にして、中心部や屋根をエンドミルで加工した。次に下部を旋盤のチャックで固定するため円柱に加工し、先端の相輪を加工後、土台部分をフライス盤で再度四角に加工して完成した。階段は別に作り合体した。



図20 灯籠と三重塔（真鍮製）

6. まとめ

今年は日本の伝統的な組木細工をサイコウッドや金属で加工した。部品の形状や組み方には多数の知恵や工夫があり驚かされた。図21左上の11段組は51本の部品を組み立てた。加工の難しさより組み立てるのに苦労したが、組みあがったときの感激はひとしおである。

遠心力式パズルは十字型が基本形である。そ

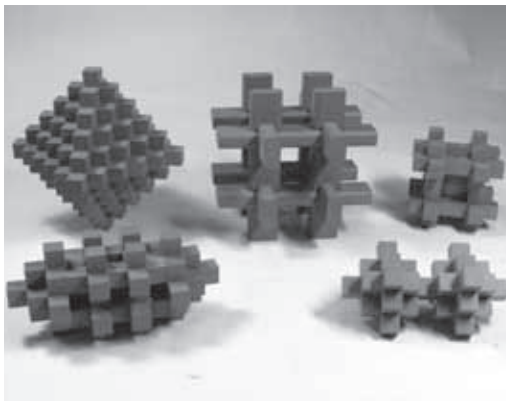


図21 各種組木（サイコウッド製）

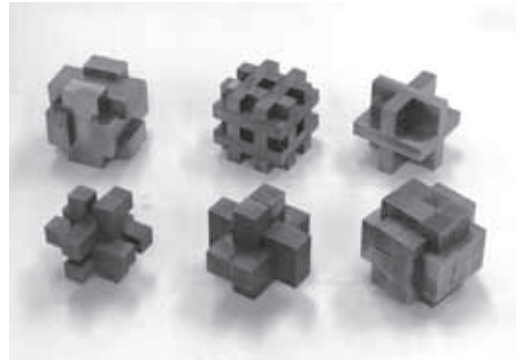


図22 各種組木（鋳鉄製）

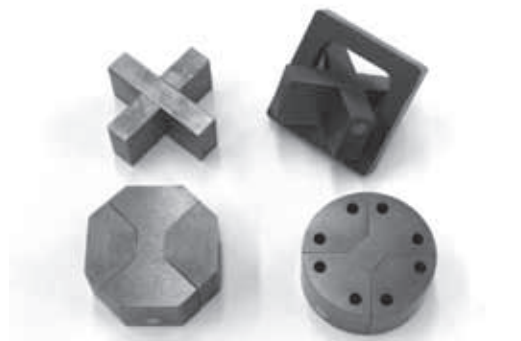


図23 遠心力式パズル（鋳鉄製）

の中にφ6のピンが4本内蔵されていて上下に分離できないが、回転させると遠心力でピンが穴の外側に移動し、上下に外れる。また基本構造は同じでも右上の枠入りや外側の形状を変えて八角形や円形にすると別の作品になる。このように工夫して新しい作品を生み出すことが、独創性や創造性を豊かにし、更に良い作品を作ろうと試行錯誤することが思考力を伸ばし、生き抜く力を育む。その他、真鍮や銅を鉄に埋め込んで、いわゆる象嵌にしたペン立てや一輪ざし、構造の異なる各種小型万力など生徒が自由な発想のもとで製作した多数のオリジナル作品等をすべて紹介できないのが残念である。

加工方法・治具について、質問・意見は淀川工科高等学校またはnakajun918@nifty.com（中西淳一）に連絡くだされば説明する。