

## 訓練生のもものづくりセンスが開眼した日」

職業能力開発総合大学校 村上智広

今から10数年前のことである。筆者が当時勤務していたポリテクカレッジ（職業訓練短大）で2名の学生が卒業研究として、図1に示す半球多面体形状の製作に取り組んでいた。

CAD/CAMによる加工後、3次元測定機によるCAT自動測定でCADデータに対する加工寸法の誤差を割り出し、多面体部分全面（100mmのソーボール状の部分）の寸法誤差を $\pm 0.02\text{mm}$ 以内に収めることを目標とするものであった。しかし、学生にとって、この製作は困難を極めた。例えば、ボールエンドミル（高速度工具鋼）による3次元加工では、仕上げ加工ともなると6時間を要するため、工具摩耗や熱変動対策が必要であった。また、完成品の精度評価のために3次元測定機に工作物を載せ替えると加工座標系と測定座標系のズレが懸念されるため、測定品質の保証方法の確立なども必要であり、総合的なものづくり技能が求められるものであった。

彼らは9月に取り組みを開始した。しばらくしてCAD、CAM、CATの各作業そのものは出来るようになったものの、作業をばくぜんとこなすだけで、寸法精度向上のために何が問題で、何を解決しなければいけないのか自力で検討出来ない状態が続いていた。秋も深まった11月のある日、ご飯を煮やし、筆者は次のような指示を出した。

「寸法誤差を生じる要因を50項目以上リストアップしなさい。」

彼らは2、3項目リストアップした所で筆が止まっていたが、「リストアップが終わるまで、残っていないさい。」と言い残しその場から離れた。彼らが「50項目リストアップしました。」とやってきたのはそれから3時間経過した夜8時過ぎであった。内容をみると機械工学、機械加工の基本を2年近く学んできた学生だけあって、概ね妥当な内容が列記されていた。

彼らの様子が一変したのは、その翌日からであった。服装を整えることから始まり、工作物に体温を伝えない持ち方、測定器の精度点検、等々あらゆる動作において寸法誤差を誘発する要因を排除するための配慮するようになっていった。厳冬期の1月になると「NC工作機械の熱変位を抑えるためには、NC加工室の空調の電源を夜間も入れておかないとうまくいきません。」熱変位や工具摩耗による経時変化を抑えるためには、切削時間

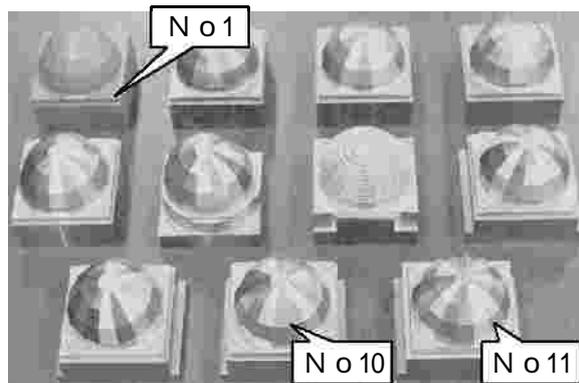


図1 製作した半球多面体 愛称：CATBALL」

の大幅な短縮が必要です。超硬ボールエンドミルを購入できないでしょうか。超硬工具 摩耗しにくく加工速度の速い工具だが高価」と工学的に理にかなった申し出をするようになっていた。今度は筆者の方が彼らにあおられ、訓練予算の追加獲得に動かなければならなかった。この時は、学生の成長に対する喜びと同時に、驚きを禁じ得なかった。

いったい何がこれほどの劇的な行動変化をもたらしたのであろうか。筆者は次のように分析している。学生がリストアップした内容そのものは、品質管理で用いるフィッシュボーン図に記載される内容と大きく変わるものではない。筆者が着目するのは、そのプロセスである。「リストアップする行為」そのものに重要な意義があったと考えている。すなわち、現在困っている寸法精度不良というテーマを咀嚼（そしゃく）し、吸収した後、学んできた事柄を振り返りながら要因をリストアップするというプロセスが、「知識と実際」作業行動と結果などの関係について深く考えさせる作用を促し、それが学生に意識変革をもたらしたのと考えている。

最終的に、彼らは製作NO10（走査線切削）、NO11（等高線切削）で $\pm 0.02\text{mm}$ 以内の寸法精度を達成した。さらには、優秀な卒業研究に与えられる校長賞が授与された。

現在では、この一連の経験に基づき「5分でできる技能診断 技能向上法」と称し、5分間で5～9項目リストアップで合格、10項目以上ならばベテラン並み、という診断基準で訓練の区切りごとに不具合要因リストアップ演習を実施し、推奨している。