

## 材料利用の効率化から生み出される生産力向上方法の考察

亀井 克一郎 森口茉莉亜  
(徳島大学高等教育研究センター)

### 1、はじめに

徳島大学イノベーションプラザはものづくり教育を基礎としながらも、解決困難な課題に対して新規アイデアを創出し、それを社会へ実装することで課題解決を行うことができる真のイノベーション人材の輩出を図ることを目的としている。特に、「ものづくり」の工作作業をメインに行うプロジェクトでは、学生自らの創造力によって発想、設計を行い、自らの手で加工、製作という過程を踏むこととなっている。

プロジェクト発足の初期段階では、学生は自らの試行錯誤を重ねることによって製作方法を生み出すことになるが、それ以後の学生は初期段階で製作した手順、方法を踏襲するが多い。しかしながら、その工程がどういう意図をもって獲得されたか理解せずに作業することで、資材の非効率的な加工や単純なミスによる廃棄が目立っていた。またこのことは、コロナ禍での作業時間の縮小を議論していくうえで、問題として浮き彫りになった。

### 2、目的

現在のイノベーションプラザに所属する「ものづくり」プロジェクトは設立より数年が経過したものが多く、製造に関する方法はすでにほぼ固定化された傾向がある。固定化された方法によって行うことは安全かつ確実であり、新規メンバーへの技術の伝承方法としても一定の形を保つことができる。

しかしながら、固定化された概念を踏襲すると、それが最善かどうかを検討することもなく、継続してしまう場合がある。特に、機械加工という普段行わない作業については与えられた情報が正しいと疑問さえ持たない場合も多い。

そこで、本発表では「ものづくり」におけるコスト削減に注目し、同じ物を製造する場合でも過去の工程より時間的、費用的に効率的な工程を学生が身に着けるための方法について検討した。

### 3、加工方法指導の一例

あらかじめ語弊を招かないように述べるが、今回の問題となるのは、あくまで、ものづくり初心者である学生プロジェクト活動内での話とする。

通常の加工の中で切断や削り出しに関しては、旋盤、フライス等の機械の使用方法を学び、基準となる回転、送りに関する速度を正しく決めることにより、ある程度の加工についての技術は比較的容易に身に着けることができる。

それに対して接合作業である「焼き嵌め」「溶接」「銀ろう付け」などは過熱による金属の変化をあいまいな基準「色、匂い」などで判断することが求められる。数ある接合方法の中でも比較的安全で容易である「焼き嵌め」について学生に指導をおこなった例について述べる。

焼き嵌めとは円柱状の金属の熱による膨張を利用した古くから知られる金属接合方法である。

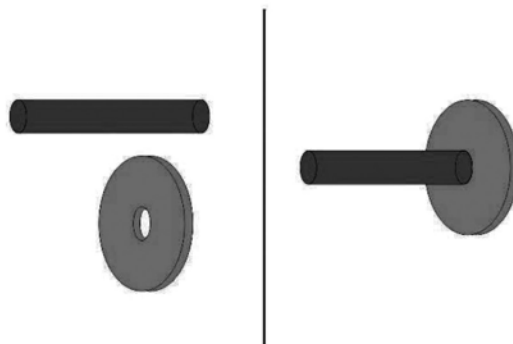


図1 円柱とドーナツの図

図1のように円柱とドーナツ形状の金属を接合する場合、ドーナツ板の内径を円柱外径よりやや小さく製作しドーナツ板内径部に熱を加え膨張させている間に素早く円柱と接合する。そのまま自然冷却することによってドーナツ板は元の内径に戻ろうと収縮し円柱外径を締め付け固定する。もちろん軸に対して水平方向、垂直方向共にプレスによる数トンレベルでの負荷を与えるとこの固定は解かれてしまうが、このような環境下での使用が想定されない場合は非常に簡単で有益な方法である。

この方法を身に着けることによって、以前は無垢素材をすべて削り出して行っていた作業に対して、切削時間が極端に減少することにより、製作時間を大幅に短縮することができた。また削ることによる削りカスはゴミとなるため、削る作業を減らすことによって原材料の使用量を大幅に削減することができた。

図1で示されたものを無垢素材から削り出す場合と、今回の焼き嵌めの技術を利用した場合の結果を表2に示す。

	無垢削り出し	焼き嵌め
旋盤での加工時間	2時間	0
総作業時間	2時間	0.5時間
原材料重量	150g	34g
製品重量	33g	33g
廃棄量	117g	1g

表2 無垢材削り出し製作と焼き嵌め製作の比較

表2からもわかるように材料重量において4

倍以上、生産加工時間においても4倍程度の違いがあることがわかった。このように、新たな加工方法を使うことにより時間の短縮、原材料の使用量削減を大幅に行うことができることが数値によって示された。実際に製作した部品を図2に示す。



図2 焼き嵌めで製作された部品(左)と削り出し製作前の無垢素材(右)

#### 4、まとめ

「焼き嵌め」という接合作業は比較的簡単ではあるが、現在の学生にとってはやや難易度の高い技術であることが今回の経験よりわかった。

しかしながら、これまでプロジェクトでは当たり前とされていた加工方法を改めることで様々な削減につながったことは、学生の加工技術の意欲やものの見方にも変化をもたらした。

限られたプロジェクト活動の時間では、一人が多様な技術を身に着けることは不可能に近い。しかし、様々なプロジェクトが所属するイノベーションプラザの特性を生かし、加工工程を共有することで、様々な加工について学ぶことが可能である。本発表では、その他の加工改善事例も踏まえ、今後の学生プロジェクトへの工作指導の方針について報告する。

#### 5、参考資料

安全マニュアル：徳島大学理工学部

生物資源産業学部

徳島大学イノベーションプラザ HP

<https://eci-tokushima-u.jp>