

「機械工学実験実習」 -フライス加工・溶接-

○小倉 隆博 ・ 國居 匠真 ・ 生田 智大

岐阜大学 高等研究院 全学技術センター ものづくり工学技術教育支援室

ものづくり工学技術教育支援室では、教育支援業務として機械工学科(学部3年次)の機械工学実験実習を前学期・後学期で6テーマを担当している。その中でフライス加工と溶接の実習について2019年度の実施内容から、2020年度の新型コロナウイルスへの対応について報告する。

Key Words : フライス加工, 被覆アーク溶接, マグ溶接, 感染予防措置,

1. はじめに

ものづくり工学技術教育支援室では、機械工学科の機械工学実験実習において、前学期・後学期6テーマを担当している。実習は金曜日の13:00~15:45で、学生数は12班(12~14人)に分けられ12週行われている。実習の加工課題を2019年度にフライス加工、溶接共に内容を変更した。また、2020年度は新型コロナウイルス感染予防措置のため実習時間を短縮して実施することになり、加工課題の変更が必要となった。

示す。これにより溝部が拡大されバリ取りの作業性が改善された。

2. 2019年度の実習

(1) フライス加工

2018年度の加工課題は、6本組木パズルをアルミ合金で製作した。これは3種類の部品を計6個製作し組立てるもので、加工の正確さと寸法公差の重要性が分かる内容であった。ところが溝部が細かいため、バリ取りが不十分な箇所が多く、最後の組立てがスムーズに出来ないことがあった。そこで課題の外形を10mm角から15mm角へ変更し溝部の幅も拡大した。図-1に変更後の図面を、図-2に変更前(左)と変更後(右)の加工品を

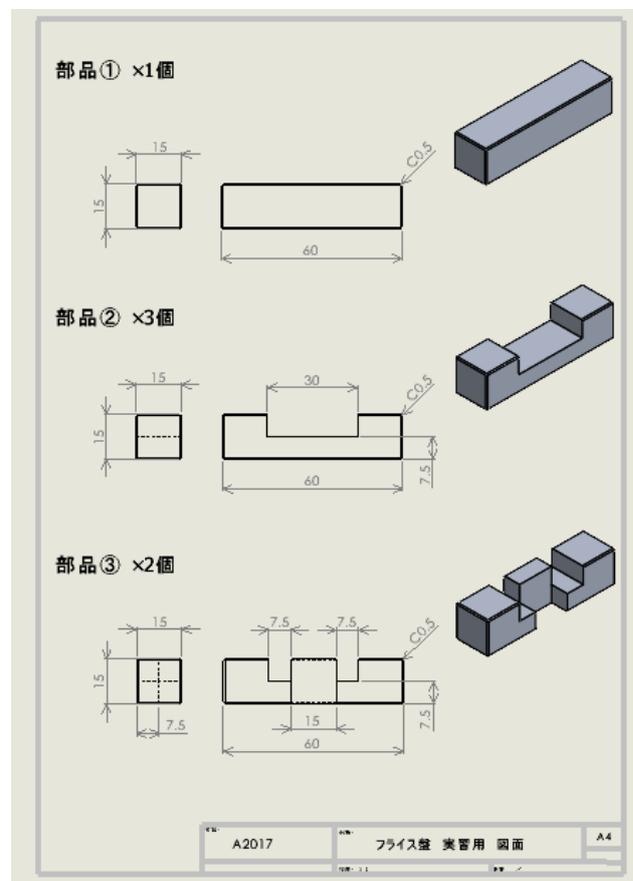


図-1 図面 (パズル)

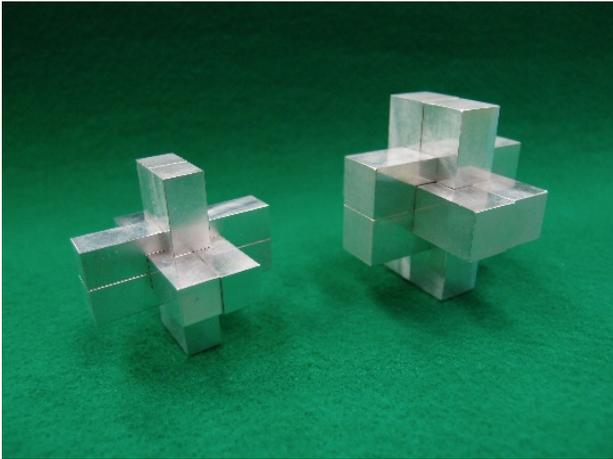


図-2 課題加工品（パズル）



図-4 課題加工品（容器）

（2）溶接

2018年度は、被覆アーク溶接とマグ溶接それぞれ平板2枚で突合せ溶接を行った。それに加えプラズマ切断機により平板の切断を行い次週の材料とした。

溶接と切断が体験できる内容ではあったが、溶接の良否の明確な判定基準がなかった。また、平板の切断面では、次回の実習のために溶断面を修正する作業が大変なこともあり変更することにした。

鉄の角パイプ（構造用角型鋼管）に平板を溶接し、グループ人数分（2～3人）の角パイプを連結して溶接した。これを容器として完成後に水を入れ、接合部が溶接により塞げているか目視で確認できる内容へと変更した。

底板の溶接（図-3の青線部）はマグ溶接で、角パイプの連結部（図-3の赤線部）は被覆アーク溶接を行った。図-4に加工品を示す。

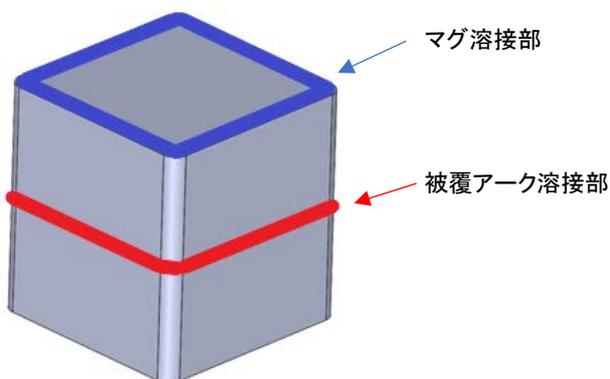


図-3 溶接の課題

3. 2020年度の実習

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）における岐阜大学の活動指針では、感染防止措置を行い、人数を限定の上で実験・実習の実施（2020年5月21日～）が可能となり、実習は感染予防措置を徹底した上で対面授業を行うことになった。

日程は大幅に遅れ6月12日より1回目が始まった。感染予防で特に言われていた3つの密の回避のため、室内換気を徹底し、例年は13:00～15:45の実習時間を、2020年度は図-5に示すように2つに分割した。それに伴い1回に集まる学生数を半分に減らして密集・密接をできる限り回避する環境とした。

また、例年はレポートを紙で提出していたものを、電子ファイルをAIMSへアップロードするよう変更した。これにより無駄な人の接触を減らし、回収ミスがなく提出日時の把握もできるようになり利便性は向上した。

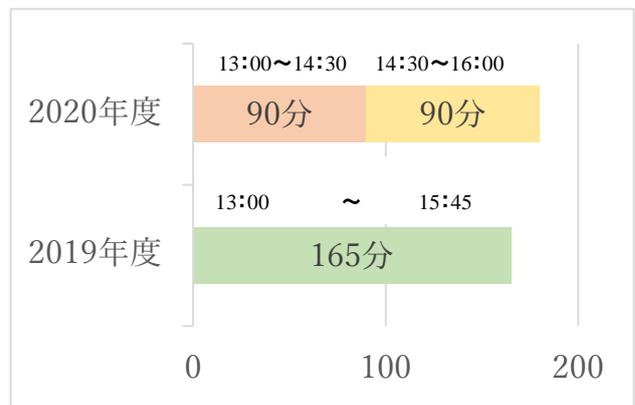


図-5 実習時間の変更

(1) フライス加工の対応

実習当日は、マスク着用と手指消毒を徹底し、実習中は間隔をあけて受講するよう指導した。

機械工場内は窓を開けられるように網戸を設置し、実習中は換気扇にて全体換気を行った。

2019年度は最大12人を半分に分け2台のフライス盤で実習を実施していたが、2020年度はフライス盤1台当たり最大3人とし、密集しない環境とした。(図-5)

また学生が入り代わる前半と後半の間で、フライス盤の操作ハンドルやスイッチ等手が触れた箇所を除菌シートにより消毒を行った。保護メガネは共用で使用するため、毎回洗浄して清潔な状態にした。

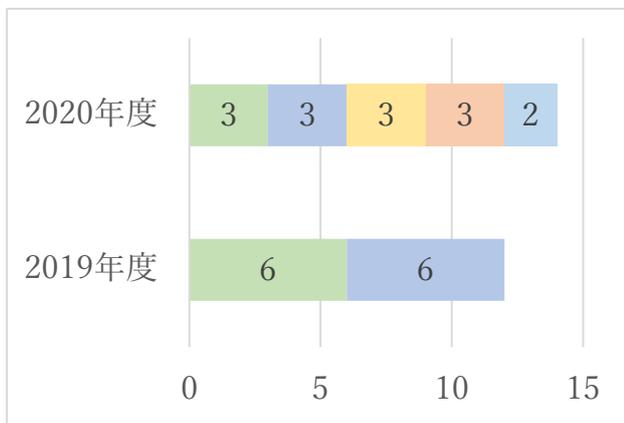


図-5 フライス加工実習グループ割

(2) フライス加工の実習内容

実習時間の短縮で、加工課題を変更する必要があった。課題は、限られた時間内で加工が完結し、完成時に達成感があり、学生の集中力・やる気を持続できるものを考慮して決めている。また、加工時間が例年より半分であるため、加工工程が少なく単純なものが望ましい。

そこで、加工課題をアルミ合金製のサイコロとした。図-6に課題の図面を、図-7に加工品を示す。

立方体の加工はフライス加工の基本的な加工方法が理解できる内容である。サイコロの目の加工では位置決め方法や寸法精度の重要性が理解でき、単品の加工であるため、加工ミスの影響が少ない形状となった。

実習では、同一作業であっても早く作業ができるグループと、作業が遅いグループがある。今回の前半グルー

プは実習時間を超過できないスケジュールである。そのため前半で作業が遅いグループには、同一作業の繰り返しになるサイコロの目の数を減らすことで時間を調整した(図-7右側)。

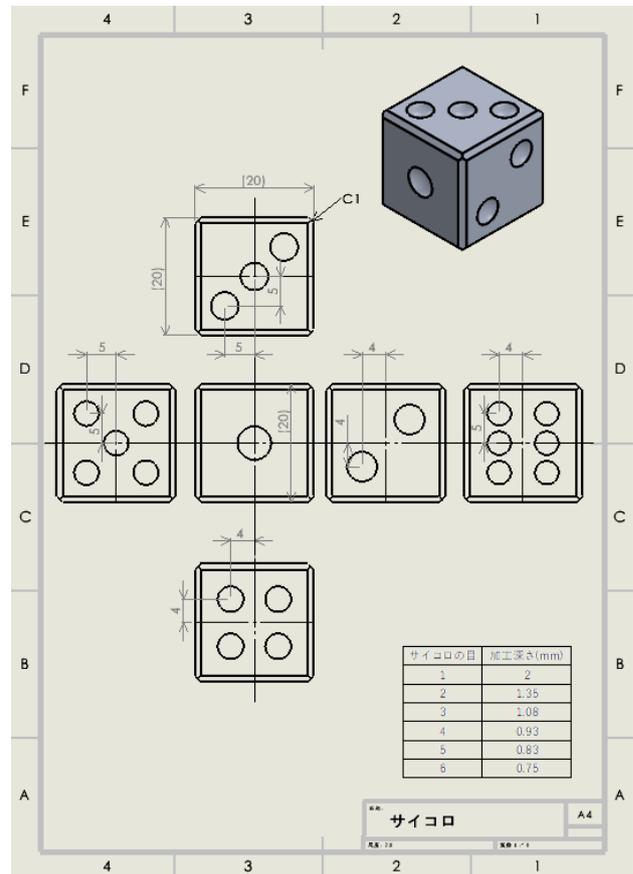


図-6 図面(サイコロ)



図-7 課題加工品(サイコロ)

(3) 溶接の対応

溶接の保護具(前掛け・腕カバー・足カバー・手袋・ヘルメット)は共用である。その中で手袋とヘルメットは、直接肌が触れる保護具である。一般的に布等は2日程度でウイルスが消滅するという事なので、手指消毒を徹底した上で手袋を共用することにした。ヘルメットは以前から使い捨てのヘルメット用不織布インナー帽子を着用して直接被っていない。またマスクは使い捨て防塵マスク(DS2)を着用しているため、現状で問題ないと判断した。

換気は、以前より溶接作業であるため扉を開け換気扇にて全体換気を実施している。また被覆アーク溶接は専用のブースで換気を、マグ溶接は局所排気によりヒュームの集塵を行っている。

学生数は、2019年度は最大12人を4グループに分けていた。2020年度は最大14人を6グループに分けた(図-8)。これにより密集・密接を避けると共に、作業待ちの時間を減らすことができた。

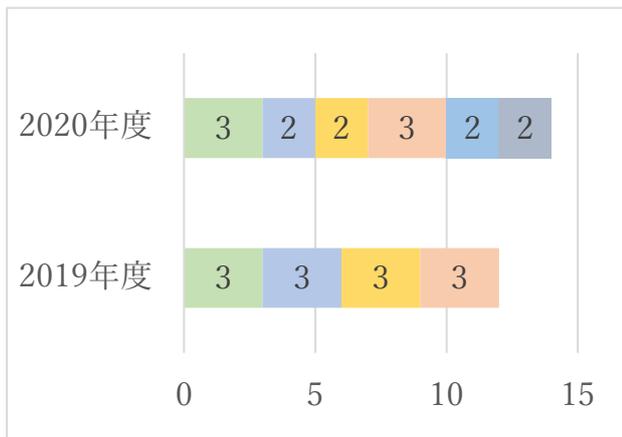


図-8 溶接実習グループ割

(4) 溶接の実習内容

溶接実習では2019年度の課題内容を変更せず実施した。ただし角パイプと底板の仮止め溶接を事前に済ませ作業時間を短縮した。図-9に被覆アーク溶接、図-10にマグ溶接の実習の様子を示す。



図-9 実習の様子(被覆アーク溶接)



図-10 実習の様子(マグ溶接)

4. おわりに

2020年度は新型コロナウイルス感染防止措置を講じながら例年とは異なる形ではあるが対面での実習を実施した。幸い感染者は発生せず問題はなかったが、期間中は不安であった。また、実習を2回連続で行うのは時間の余裕もなく大変であった。ただし結果的には少人数になったおかげで、実習中の作業待ち時間が減り、効率的に実習を進められたのではないかとと思われる。