



令和4年度 鶴岡工業高等専門学校 主催

第19回 技術発表会プログラム

開会の挨拶 14:00 上條 利夫 教授（教育研究技術支援センター長）

基調講演 14:05 鶴岡高専 客員産学官連携コーディネータ
林 敏和 氏
『私の産学連携 CD 活動について』

（ 休 憩 5 分 ）

技術発表1 15:00 技術第1班 佐藤 真人 技術職員
『平面度を向上させる加工技術について』

技術発表2 15:20 技術第2班 鈴木 大介 技術専門職員
『新型コロナウイルス感染症対策の剣道用マウスシールドの製作 ～鶴岡高専剣道部の歴史を少し添えて～』

技術発表3 15:40 技術第3班 伊藤 眞子 技術長
『自身の地域連携に係る研究・技術支援活動報告』

閉会の挨拶 16:00 上條 利夫 教授（教育研究技術支援センター長）



日時 令和4年8月10日（水）
会場 視聴覚室

平面度を向上させる加工技術について

教育研究技術支援センター 第1班

佐藤 真人

1. はじめに

私は、鶴岡高専を卒業後精密加工会社に勤務し、液晶・半導体露光装置の部品製造に携わり研削・研磨加工といった高精度を求める加工を経験した。研削・研磨加工で要求される精度の中に、平面度と言われる面精度があり製品が高精度になればなるほど部品単体でも高い精度を要求されることとなる。

今回は、平面度に関して高精度を得るために経験した研削・研磨加工技術を紹介する。

2. 平面度とは

平面度とは、指定された平面の滑らかさ（均一性）の事で、平面の凸凹の程度を示すものとなる。指示された平面は、平行である二面の間（公差内）にはみ出ることなく収まっている必要がある。

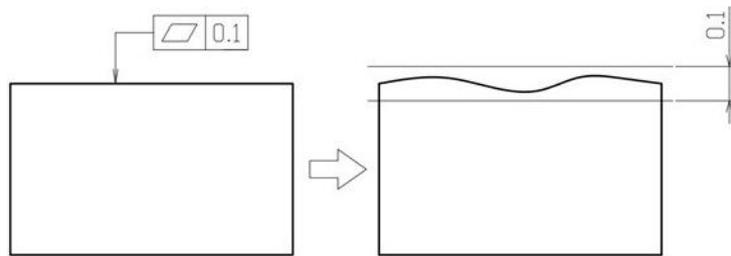


図1. 平面度

3. 加工技術について

3-1. 研削加工

研削加工は、高速回転させた砥石で工作物表面を削り取る加工法のことです。特に平面度を向上させる加工法として、平面研削という加工があります。特徴としては、微小な切り込みの繰り返して加工を行う為、加工による負荷が少なく高精度を確保しやすく、高い寸法精度や平面度を得られる事や、表面粗さの調整が可能・砥石の選定により高硬度の難削材にも対応できるといった点が上げられる。

しかし、一回当たりの除去量が微小で加工時間が長くなってしまいうという難点もあるので、加工量が少なく精度確保を目的とする仕上げ工程で使用される事がほとんどとなる。

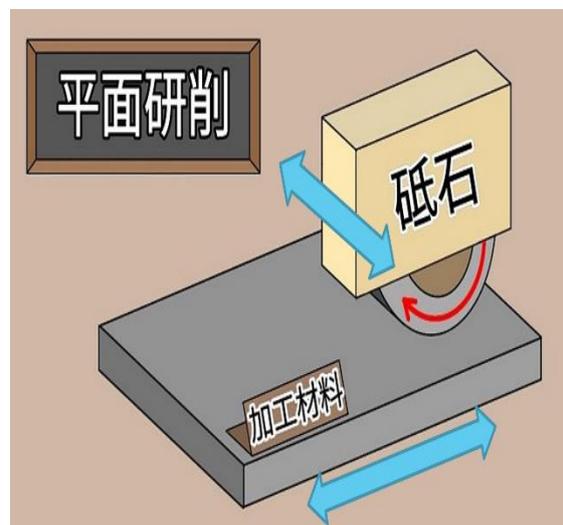


図2. 平面研削

3-2. 研磨加工

研磨加工は、砥石やダイヤモンド砥粒・研磨布紙等を使用し工作物表面の細かな凹凸を除去し滑らかにする加工で、研削よりも更に微小な加工となり研削以上の表面粗さや平面度を得ることができる。研磨の中にも、機械による研磨や手作業による研磨などがあり使用する工具や目的で区別される。

また、研磨加工と研削加工は区別が曖昧な部分があり、目的や加工方法によって使い分けられる。研削は、研磨と比較すると除去量が多く寸法変化と表面粗さの両方が求められるが、研磨加工は寸法的な改善を目的とするよりも、表面粗さの改善や外観の向上を目的とされることが多い。

3-3. ハンドラップ加工

研削と研磨両方の効果を得られる加工に、ハンドラップという加工法がある。加工方法としては、工作物表面にダイヤモンドペーストと加工油を塗布し（図3）、圧力をかけながらラップ盤という専用工具を使い人力で擦ることで（図4）、寸法精度の向上や形状の変化・表面粗さの向上といった効果が得られる。

ハンドラップの特徴として、機械精度に依存せずミクロン～サブミクロンという高精度を確保できる点や要求された平面形状を作れるといった点があげられる。一方で、微小な除去加工のくり返しとなる為、加工時間が長くなる点や、高精度を確保する為の精密な測定技術・恒温恒湿の安定した作業環境の加工室が必要となるといった難点もある。

ハンドラップの技術は、測定器の製造や液晶・半導体露光装置等の部品製造の場面で必要とされることが多い。製品に求められる精度が高精度になれば、必然的に部品自体も高精度となるが、機械加工では機械精度に依存してしまい、自由な加工が困難となる為高精度の確保が難しくなる。その為、ハンドラップの様な人の手による加工技術が必要となる。

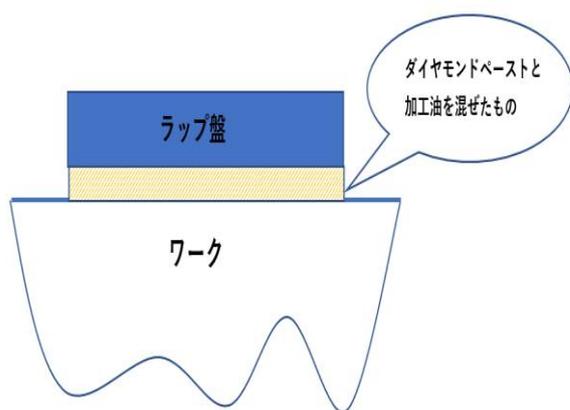


図3. ハンドラップ原理



図4. 作業の様子

4. おわりに

研削・研磨の技術を直接的に指導することは少ないと思うが、経験してきたものづくりの経験や技術を実習指導や製作支援等の業務に活かしていきたいと思う。

新型コロナウイルス感染症対策の剣道用マウスシールドの製作

～鶴岡高専剣道部の歴史を少し添えて～

教育研究技術支援センター 第2班

鈴木 大介

1. はじめに

コロナ禍において、剣道を練習・試合をする上で、大きく変化した。剣道の稽古が、いわゆる「3密（密閉・密集・密接）」に該当していることが挙げられる。また、感染源となりうる飛沫飛散が発声により多いこともその要因の中に含まれている。これらより、『面マスクの着用』、『マウスシールドの着用』が義務付けられ、新しい剣道スタイルが決定した。面マスクとは、鼻と口を両方覆うものということで定義されている。学生に対して、安全に指導を行える環境を整えることが重要であると考えており、一人ひとりの飛沫飛散防止のためのマウスシールドの形状の検討することで個人にあったものを製作し、どのような形状のものが良いかを検討することで、よりよい活動支援を行えることを目的とする。

2. 内容与方法

本研究は、レーザー加工機（HAJIME CL1 PLUS）とCADソフト（Jw cad）を使用して行なう。加工する材料として、厚さ1mmの透明アクリル板を使用する。市販されているマウスシールドを参考にして、CADソフトで作成したデータをレーザー加工機で製作する。検討したマウスシールドを図1に示す。それを基に作製したマウスシールドを自身の面に装着を試みると、破損が確認された。面金部に引っ掛ける部分の破損であり、この形状では、安全に稽古することができないということが分かったため、形状の再検討を行なった。その結果、図2のような形状に変更した。製作したマウスシールドを面に装着してみたところ、問題なく、装着することができた。この形状を基に、マウスシールドの中心部の長さを70mm、80mm、90mmと変化させて製作した。この長さについては、口元から鼻の高さを想定したものである。それぞれの長さのマウスシールドを重ねたものを図3に示す。実際に装着した様子を図4に示す。今回製作したマウスシールドを装着した面を使用して、本校剣道部員5名に実際の稽古を行なってもらった。普段の稽古内容を15分間行ない、マウスシールドの使用感等について、アンケートに回答をしてもらった。

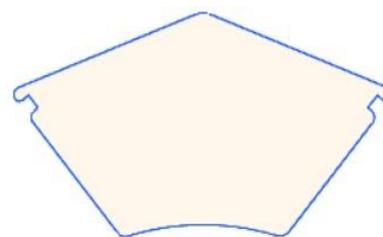


図1 試作1回目(CAD図)

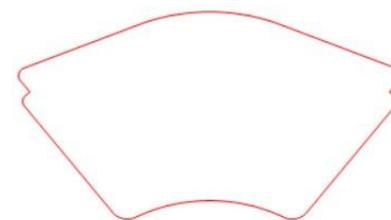


図2 試作2回目(CAD図)

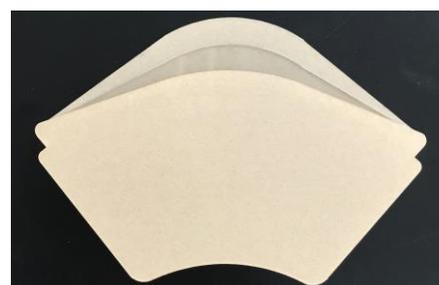


図3 各サイズのマウスシールド



図4 各サイズのマウスシールドを面に装着した様子

3. アンケートについて

アンケートの内容は、以下の3つである。

【質問1】 使用してみて、どの形状がよかったか？（70mm、80mm、90mm）

【質問2】 普段使用しているもの（市販されているもの）と比較してどうだったか？

【質問3】 使用感はどうだったか？（打突された際のズレや曇り具合などについて）

質問1の結果、70mmと回答してくれたものは、視界が広く、普段しているものと変わらないと回答があり、80mmの場合、覆う部分が多く安心できる回答があった。質問3については、曇りを確認したが、打突を受けた際や打突の動作の際もズレることはなかったということで、今回製作したマウスシールドは問題なく使用できるものと言える。

4. 本校剣道部の歴史について

本校剣道部の東北大会および全国大会の結果を表1、表2に示す。

5. おわりに

剣道用マウスシールドを製作し、実際に使用することができた。また、個々の形状や使用感についても参考になった。今後、剣道をする上で、必要となるものを製作できたことにより、地域で剣道をしている団体や個人に対して、提供できるようにしていきたいと考えている。今回の製作において、本校創造工学科 機械コース 和田真人准教授、本校専攻科修了生の佐藤建さんのご協力をいただきました。また、実施において、本校剣道部員のご協力をいただきました。全ての皆様に感謝の意を示します。

表1 東北大会での各校の入賞数

	八戸	一関	仙台 広瀬	仙台 名取	秋田	鶴岡	福島
第1位	4	0	1	9	10	19	14
第2位	4	2	4	10	8	16	13
第3位	15	2	4	7	12	11	13
入賞合計	23	4	9	26	30	46	40

表2 全国大会入賞数

	男子 団体	男子 個人	女子 団体	女子 個人
第1位	1	4	0	0
第2位	0	1	1	1
第3位	5	0	4	2
入賞合計	6	5	5	3

自身の地域連携に係る研究・技術支援活動報告

(平成 28 年～令和 2 年迄)

教育研究技術支援センター 第 3 班

伊藤 眞子

1. はじめに

高等教育機関が果たすべき役割として「教育」「研究」「貢献」があげられる。鶴岡高専では、地域連携センターがこれらを融合させ、地域や企業が抱える課題・問題などを、学生の教育、あるいは教職員との研究を通じて解決し、その成果を社会に役立てることを目標とし活動している。技術職員である筆者も、鶴岡高専の整った環境のお陰で今まで比較的多く研究・技術支援に係る地域連携活動の取り組みに関わることができた。過去 5 年間についての研究・技術支援に係る地域連携活動について依頼先や活動の流れなどをまとめることによって得た考察を報告する。

2. 研究・技術支援に係る地域連携活動

(1) 地域連携活動数の取りまとめ方法

毎年発行される「鶴岡工業高等専門学校 地域連携センターレポート」より、過去 5 年間(平成 28 年度～令和 2 年度)について自身が関わった研究・技術支援に係る活動数を拾い上げまとめた。研究・技術支援に係る地域連携活動を、「共同研究」「受託研究」「技術相談」に絞り、依頼先は「教員から声を掛けて頂き実施」「自分で手をあげて実施」「コーディネーター(以下,CD)等に依頼して頂き実施」の 3 種に分類してまとめた(表 1)。

表 1 研究・技術支援に係る地域連携活動まとめ (H28～R2 年度)

年度	教員に声を掛けて頂き	自分で手をあげて	CD 等に依頼して頂き	計
令和 2 年度 (2020)	□□	▲		3 件
令和元年度 (2019)	●□	▲▲□	▲	6 件
平成 30 年度 (2018)	●●□	▲▲	□□□	8 件
平成 29 年度 (2017)	▲	▲▲▲	▲▲□□□□□	11 件
平成 28 年度 (2016)		▲□	▲□□□	6 件
計	8 件	11 件	15 件	34 件

● : 共同研究 ▲ : 受託研究 □ : 技術相談

(2) 考察

過去 5 年間に実施した共同研究数は 3 件、受託研究数は 14 件、技術相談数は 17 件であった。共同研究は全て同じ教員に声を掛けて頂き実施したもので、技術職員が得意な技術を把握し依頼してくれたものと思われる。また、共同研究は技術職員だけでは実施しにくいハードルの高い地域貢献であると実感した。教員に声を掛けて頂いた受託研究や技術相談についての依頼先は 2 名の教員で、その内の 1 名は共同研究に声を掛けてくれた教員である。教員と技術職員が連携することで技術職員の技術や知識の高度化が見込まれる。最も多い活動は技術相談であり、CD 等に依頼して頂き実施させて頂いた活動が 17 件中 11 件と 65%を占めていた。技術相談だけで解決することもあったが、技術相談が受託研究に繋がり商品化までこぎ着けることも多々あったことから、技術相談は地域の活性化が期待できる重要な活動で

あることを確認した。平成 29 年度に当時の本校の地域連携 CD が高齢で退職したこともあり技術相談数が減少している。平成 28・29 年に CD 等より依頼頂き受託研究をさせて頂いた案件の中には、県の CD からの依頼によるものが含まれ、技術相談があった際には受託研究に繋がるような雰囲気既に出来上がっていたため、県の CD の企画力が高かったことを窺わせる。当時の県の CD も平成 29 年に定年の為退職している。また、平成 30 年度にコーディネーター等からの依頼で実施した受託研究は、鶴岡市職員より依頼のあった案件である。以前に受け持った受託研究の際に関わった職員で、同類の研究ではないかとの判断から直接ご依頼頂いた。自分から手をあげて実施した地域貢献は、その殆どが CD などから依頼された技術相談を受託研究になるよう提案して実施させて頂いた案件であるため、実際は学内外の CD からの依頼が発端で実施できた案件といえる。このことから、技術職員にとって理解のある教員と、技術相談の案件を依頼してくれる CD の存在は技術職員が携わる地域貢献にとって重要な存在であると改めて認識した。更に個々の案件について、その依頼先の関係性等をまとめた(図 1)。これより技術職員としては、教員と共に出来る地域連携活動は他の依頼先とは切り離せる可能性が高いことが分かった。その他の地域連携活動においては、受託研究になる前に必ず 1 回以上の技術相談を実施していた。技術相談の結果をもとに相手と話し合うことにより、受託研究でできることできないことを明確にし、トラブルを回避することができる。また、一つの案件を成功に終わらせることで、その関係者が次の案件を紹介してくれる傾向があった。全ての案件は個々ではなく、その殆どが繋がっているということに気づく。教員と共に実施した案件以外の連携活動は計 7 件であるが、その内の 5 件は教職員の許可を得て学生と共に研究活動を行った。これらは社会実装教育に繋がり、身近で学生の成長を感じることができた。近年では、研究指導してください自主的に申し込んでくれる学生も現れている。最後に、県の CD と共に実施した案件には必ず、学内の CD も同行してくれた。産学官が複雑に絡み合う地域連携活動において、官学二人の CD が携わることは各主体のバランスが安定し、企業等の産がやる気になることで活動が計画的に進む傾向があった。

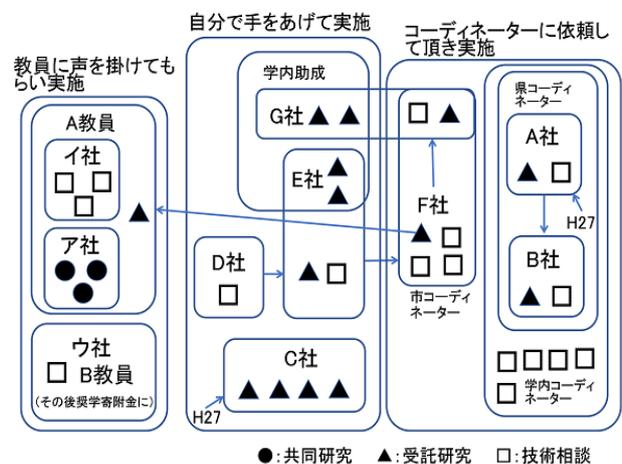


図 1 研究・技術支援に係る地域貢献の関係性

全ての案件は個々ではなく、その殆どが繋がっているということに気づく。教員と共に実施した案件以外の連携活動は計 7 件であるが、その内の 5 件は教職員の許可を得て学生と共に研究活動を行った。これらは社会実装教育に繋がり、身近で学生の成長を感じることができた。近年では、研究指導してください自主的に申し込んでくれる学生も現れている。最後に、県の CD と共に実施した案件には必ず、学内の CD も同行してくれた。産学官が複雑に絡み合う地域連携活動において、官学二人の CD が携わることは各主体のバランスが安定し、企業等の産がやる気になることで活動が計画的に進む傾向があった。

3. まとめ

過去 5 年間(平成 28 年度～令和 2 年度)について関わった研究・技術支援に係る地域連携活動についてまとめた結果、如何に教員や CD を頼り、支えられていたのかを改めて知ることができた。技術職員とともに研究活動できる器量を持つ教員が増え、地域と高等教育機関を結ぶことのできる CD が増えることで、地域の技術的な課題は一層解決でき地域活性化に貢献できる可能性が高いことも示唆された。令和 3 年度から鶴岡高専にも新規地域連携 CD が在籍して下さることとなった。地域連携 CD に力を貸していただきながら今後も自分に来ることを精一杯実施し、少しでも地域に貢献していけたらと思う。