



平成30年度 鶴岡工業高等専門学校 主催

第15回 技術発表会プログラム

司会・進行：鈴木 徹（技術長）

開会の挨拶 14:00 吉木 宏之 教授（教育研究技術支援センター長）

基調講演 14:05 吉木 宏之 教授
『私の教育・研究・地域貢献への取組み
～ 鶴岡高専での20年 ～』

休憩（10分）

技術発表

鈴木 大介 15:00 『剣道の正面打ちにおける各身体部位の
動作についての検討』

矢作 友弘 15:20 『ガラス及びプラスチック板を用いた
銀鏡反応による手鏡づくり』

伊藤 眞子 15:40 『産学官連携による地域商品開発を通じた
社会実装教育の実践』

閉会の辞 16:00 吉木 宏之 教授



日時 平成30年9月7日（金）

会場 1号館3階 大会議室

剣道の正面打ちにおける各身体部位の動作についての検討

教育研究技術支援センター 第2班

鈴木 大介

1. はじめに

剣道の指導をする際に、感覚的な指導になる場面がある。素振りをする上での手首の使い方や足の運び方など、人それぞれやり方があるのに対し、指導者自身の感覚で指導が行われている。しかしながら、うまく伝えることができない場面もある。これまで、剣道経験者と未経験者の下肢の動作解析を行ない、その違いについて報告した(第12回技術発表会2015)。それに伴い、新たに各身体部位がどのように作用しているのかも検討する必要がある。それぞれの動作を視覚化することができれば、選手の特徴に合わせた指導を行なうことが可能であると考えられる。

2. 被験者

本研究の被験者は、剣道経験者3名で行なう。被験者の詳細を表1に示す。被験者に対し、普段から行なっている一挙動の正面打ちの動作の仕方を指導してから測定を行なった。

表1 被験者情報

被験者	性別	年齢	身長[cm]	体重[kg]	経験年数
A	男	32	193	100	24
B	男	20	170	60	10
C	女	20	154	50	10

3. 正面打ちをした際の各身体部位の座標について

3.1 測定方法

7台のカメラを使用したモーションキャプチャシステムにより、マーカを取り付けた各被験者が、剣道の正面打ちの動作をする。今回は、実戦を意識した動作として一挙動の正面打ちとする。図1に一挙動の正面打ちの一連の動作について示す。それを解析し、左右の手首、腰、右足つま先、左足かかとの座標を抽出し、自分自身の正面打ちの際に各部位がどのように作用しているのかを検討する。なお、今回示す結果は、被験者自身が普段通り動作し、納得したものを採用している。

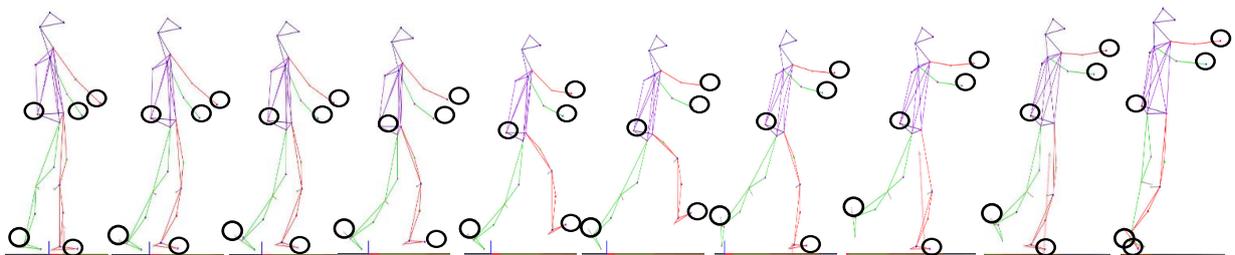


図1 一挙動の正面打ちの一連の流れ

3.2 手首の位置の結果

一挙動の正面打ちにおける各被験者の左右の手首の位置の結果を図2に示す。

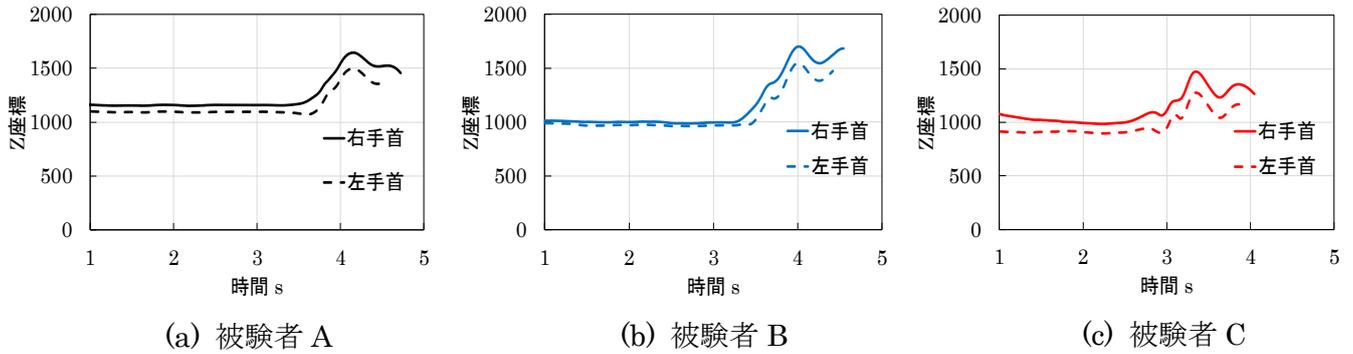


図2 各被験者の左右の手首の位置

被験者 A は、構えの状態から左右の手の位置がほとんど変化することなく、打突の動作に入っているのに対し、被験者 B は、構えの状態が右手の位置と左手の位置が同じくらいの高さにあることが確認できる。これにより、被験者 B は竹刀の握り方に特徴があり、改善すべき点であると考えられる。被験者 C は、構えの状態では、それほど位置に変化はないが、打突の瞬間的に上下移動してしまうクセがあることが確認できる。

3. 3 筋腱解析の検討

一挙動の正面打ちにおける踏み込み動作においての下肢の筋腱について検討する。被験者がフォースプレートに対し、踏み込み動作を行ない、その動作をカメラで撮影したものをソフト上で筋骨格モデルを表示させ、筋腱の様子を確認する。その様子を図3に示す。右足で踏み込んだことで各筋腱が大きく作用している部位の結果を表2に示す。

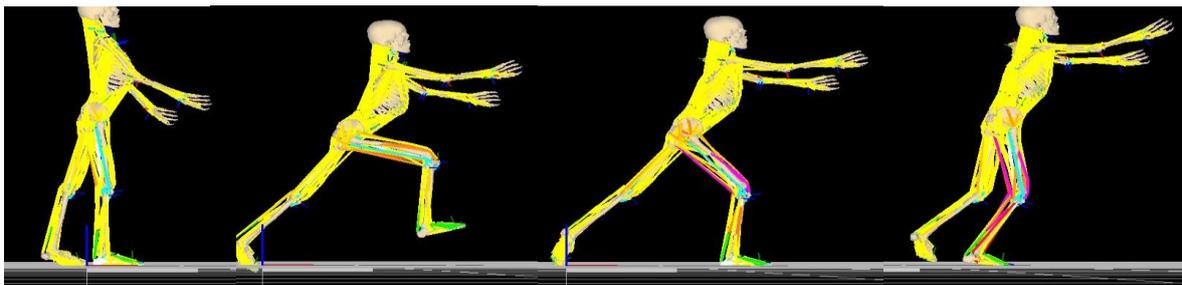


図3 右足踏み込み脚にかかる動作の様子

表2 踏み込み脚の筋腱結果

	被験者A	被験者B	被験者C
1	右外側広筋	右外側広筋	右中間広筋
2	右ヒラメ筋	右半膜様筋	右外側広筋
3	右半膜様筋	右中間広筋	右内側広筋

4. おわりに

剣道の正面打ちにおける各身体部位の動作を視覚化することができた。感覚的な指導だけではなくデータを用いて、選手の特徴に合った指導をすることにより、選手の技術向上に繋がるものとしていきたい。

ガラス及びプラスチック板を用いた銀鏡反応による手鏡づくり

教育研究技術支援センター 第3班

矢作 友弘

1. はじめに

銀鏡反応による鏡の製作は、化学反応の進行が明瞭であるために、科学イベントあるいは演示実験等の教材として取り入れられている。しかし、均一でムラのない鏡を再現性良く作製することは難しい。本研究では、科学イベント等で実施する、9cm×9cmの手鏡作製のための準備として、ガラス基板を用いた銀鏡作製条件の最適化を行い、さらに透明プラスチック基板を用いた銀鏡作製を試みた。プラスチックは、ガラスに比べ材料表面が疎水的であり、水系反応液で行う銀鏡反応による銀膜形成は難しい。これを改善するため、プラズマ照射による親水化処理を行い、その効果を調べた。



図1 銀鏡反応で作製した鏡。

2. 実験方法

銀鏡は、①基板準備、②感受性化処理、③銀鏡反応、の3ステップで作製した。

①基板準備

基板材料としては、ガラス板の他、透明プラスチックとして、ポリエチレンテレフタレート(PET)、アクリル(PMMA)、ポリスチレン(PS)を使用した。基板サイズは縦9cm×横9cm、厚さは0.5-1mmの板材を使用した。基板は、中性洗剤で洗浄後、イオン交換水で水洗し、乾燥した後に実験に供した。銀膜を形成させない面には耐水シールを張り保護した。疎水的なプラスチック基板表面の親水化処理として、電子サイクロトロン共鳴プラズマ処理(アルゴンガス流量：145mL/分、処理圧力：7.0Pa、2.45GHz マイクロ波出力：400W、処理時間：3分間)を行った。基板の親水性を評価するため、水接触角(協和界面科学株式会社 Drop Master DMS-401)を測定した。

②感受性化処理

塩化スズ(II)0.5%-塩酸0.5%水溶液を脱脂綿に染み込ませ、基板表面に塗布し、その後、イオン交換水で洗浄した。基板にスズを吸着させることで銀膜の形成が促進される。

③銀鏡反応

硝酸銀溶液50mLに、2%アンモニア水を初期に生成する褐色の濁りが消えるまで加え、この溶液を10cm四方の深型プラスチックトレーに移した。この溶液に銀膜形成面が上になるように基板を浸漬し、グルコース溶液50mLを添加して銀鏡反応を開始した。反応の間、容器を傾けて攪拌し続け、5分後に銀膜の付着した基板を取り出し、洗浄し乾燥した。硝酸銀濃度とグルコース濃度を変えて銀鏡を作製し、均一な銀鏡が得られる最適な条件を決定した。

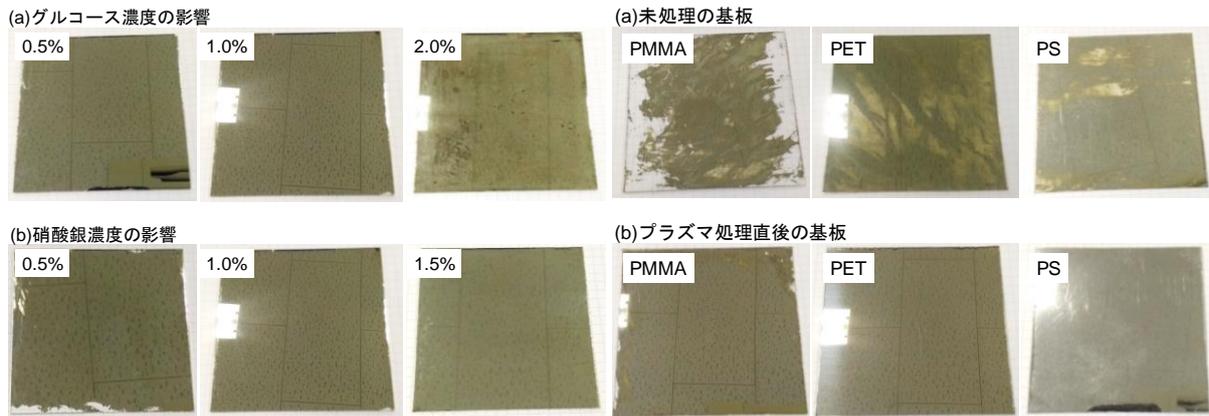


図 2 ガラス基板に作製した銀鏡. 銀鏡反応溶液のグルコース濃度(a)と硝酸銀濃度(b)が銀鏡形成に与える影響の比較.

図 3 未処理(a)とプラズマ処理直後(b)の各種プラスチック板を用いて作製した銀鏡.

3. 結果と考察

ガラス基板を用いた銀鏡作製、最適な反応条件の決定

ガラス基板を用いて、硝酸銀濃度を 1% に固定し、グルコース濃度を変えて作製した銀鏡の写真を図 2a に示す。グルコース濃度が 0.5% と 1% では均一な銀鏡が得られたが、2% では、銀膜全体に斑点状の黒いムラが生じた。グルコース濃度が高い場合には、反応の進行が速くなり、析出膜が不均一になったと考えられる。次に、グルコース濃度を 1% に固定し、硝酸銀濃度を変えて作製した銀鏡の写真を図 2b に示す。硝酸銀濃度 0.5% では、銀量が少ないために部分的に銀膜の薄い部分が生じた。硝酸銀濃度 1.5% では、斑点状の黒いムラが生じた。以上の結果より、銀鏡作製の最適条件は、グルコース濃度 1%、硝酸銀濃度 1% とした。

プラスチック板を用いた銀鏡作製表面の親水処理効果

未処理の各種プラスチック板を用いて、上記の最適条件により銀鏡を作製した(図 3a)。得られた銀鏡は、銀膜の付着が不十分で不均一であった。一方で、プラズマ照射直後のプラスチック基板を用いて銀鏡を作製したところ、いずれのプラスチック基板においても、均一な銀鏡が形成された(図 3b)。これには基板の親水性が関係していると考えられる。図 4 にプラズマ処理前後の各プラスチック基板の水接触角の変化を示す。未処理のプラスチック板の接触角は、ガラスよりもかなり高く疎水的であったが、プラズマ処理直後(経過時間 0day)ではガラスと同程度まで接触角が大きく低下し、プラズマ処理による基板の親水化の効果が確認された。プラズマ処理後の基板を用いた場合には、親水化のために反応液に対する濡れ性が向上し、このために銀の析出が容易となり、結果として均一な銀鏡が得られたと推測する。

4. まとめ

ガラス基板を用い、銀鏡作製のための反応条件を最適化し、均一な鏡面を作製することが出来た。また、疎水的な性質を持つプラスチック基板を用いた場合でも、プラズマ処理により表面を親水化させることで銀鏡の作製が可能であった。今後、本成果を活用し科学イベントを実施していく予定である。

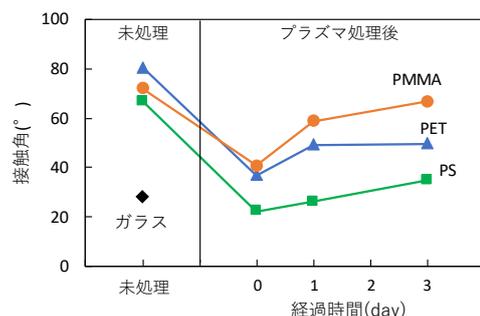


図 4 プラズマ処理前後の各基板の接触角.

産学官連携による地域商品開発を通じた社会実装教育の実践

教育研究技術支援センター 第3班

伊藤 眞子

1. はじめに

高専では、学生が社会の問題に正面から向き合い、他者と共に解決するという能力を育成するために「社会実装プロジェクト」を実践している。鶴岡高専 教育研究技術支援センターでも平成28年3月に、地元の葡萄農家より毎年発生する大量の剪定枝の処分が困難であること、また枝より葡萄の甘い風味を感じることから剪定枝を原料とした燻製チップの開発が行えないかと技術相談を受け、学生と共に産と商品開発を行うことで社会実装教育が実現したことから、当商品開発における学生の協働過程や方法、注意した点、学生が加わることによって、どのような効果が得られたかを報告する。

2. 学生と協働した商品開発の実践

社会実装教育の取組みとして①ニーズの把握②サービスの開発と改善③社会に導入してみる④本物の評価を貰うという4ステップがある。農家より産廃となる枝を燻製チップとして活用したいという具体的な①ニーズの把握はしていたため、次の②サービスの開発と改善として、学生4名（物質工学科）が葡萄の枝を含む5種の剪定枝について研究し、それぞれの特長をつかんだ。これを「果樹園における剪定枝の有効利用法」という題目で高専生サミットにて発表したところ、社会実装に繋がる研究であると評価され「YAMAGATA DESIGN 賞」を受賞した。社会に導入するために、葡萄枝チップで燻製した商品の発売実現に向け、農家と共に企業に呼びかけ評価いただき、10主体によって構成された産学連携の骨格ができた。④本物の評価という点で、燻製チップ開発には、枝の粉碎作業に1社、燻製加工に1社と協働していることから、研究の進捗があるごとにチップの大きさや乾燥度合等の評価を産より頂き、改善することができた。

当時は燻製チップ自体の商品化までには至らなかったが（2018年春にチップも発売）、価値のある燻製ハム商品を発売するために②に戻り、葡萄の品種ごとの美味しさに関連する研究を学生と共に行った。一年後に「果樹剪定枝を原料とした燻製品の美味しさ探究」という題目で高専生サミットにて発表したところ「特別審査員賞」を受賞した。更に鶴岡ビジネスプランコンテストに応募し、環境循環型のビジネスプランを市民にアピールし「優秀賞」を受賞した。学生は各葡萄の枝の特長を研究によってつかみ、コンテストでは付加価値をアピールした。③商品発売という形で社会に導入するために、連携した飲食店にて実際に料理した燻製ハムの試食会が数回開催され、それによって燻製チップの製造条件と配合は決定された。

開発した燻製チップによって、地元のブランド豚を燻製した燻製ハムがお歳暮商品（200個限定）として平成29年12月に発売され、約1ヶ月で完売した。最後に④本物の評価は、今年度に再び商品を発売した際に、商品が完売するの否かによって知ることになるのだろう。



資料1:お歳暮商品カタログ

3. 学生が産学官連携に加わる為の一考察と社会実装教育で得られた効果

3-1 学がコーディネーターの役割も担う

学（筆者）がコーディネーターの役割も担うことで、商品開発を計画通りに進めることができるという利点があり実践した。学生と共に研究やイベント出展などにも計画・実践した。産は学生と、より協働できるように提案するようになり連携が活発化した。

3-2 学生に対する社会実装教育過程

学生が YAMAGATA DESIGN 賞を受賞し、発売に向け鶴岡ビジネスプランコンテストに申し込むことが決まった時点で、連携の骨格ができ、商品化に向けての工程が想定できるようになった。学として行わなければならないことは、枝を使用しての燻製チップ製作方法の確立であった。それに加え学生だからこそできること、効果があることを考慮し4種のチーム（計14名）を結成した。研究で賞を受賞した①研究チーム、枝の粉碎条件検討に②チップ製作チーム、燻製チップ条件検討として③チップ成形チーム、学生だからこそ効果があるとして④広報チームを結成した。声を掛けたのは当時全員3年生で1,2年生では専門知識が足りなく、4,5年生では当事業に充てる時間がないと判断した。学生の選定には積極性が見られる学生にし男女比3:2、成績は上位から下位まで分布している。

3-3 学生が加わることの注意点と効果

学生に対し各チームや各個人の役割を明確に伝えることに注力した。学生のモチベーションを維持するために、産と学生との協働作業を積極的に行い実践していることを実感させた。当商品開発には、産が第1次・第2次・第3次と揃っているため、学生は研究開発と発表（広報）という役割に徹することができた。社会実装教育によって学生は徐々に、課題を発見し解決案を提案するようになり、工学が如何に産業に必要なかを実践によって学ぶことができた。複数の学生が言ってくれた。学生の中には更に学びを深めたいと、これを機に進学を目指す者、関係企業への地元就職希望者もいた。

表1 学生が主体になり行った活動

年月日	活動内容
H28. 9. 12~14	高専生サミット「YAMAGATA DESIGN賞」
H29. 2. 25	鶴岡ビジネスプランコンテスト「優秀賞」
H29. 4. 7	産との枝粉碎協働作業
H29. 2. 22~23	鶴岡クラフトフェア出展
H29. 9. 13~15	高専サミット「審査員特別賞」
H29. 10. 8	第9回オクトーバーフェスト in 東北ハム出展
H29. 10. 21-22	鶴岡大産業まつり出展
H29. 11. 16	農業×情報通信ワークショップポスター発表
H29. 11. 18	農業情報学会 試食会開催
H29. 12. 5~7	第27回日本MRS年次大会発表
H30. 3. 2~3	H29年度社会実装教育フォーラム「社会実験賞」

参加した学生は全員進学就職を一発合格している。また、学内の連携により、筆者だけでは成し得ない学会での学生による商品試食会開催、多くのイベントでの学生による出展などが実現した。それらは表1のように学生の多くの取組みからも窺うことができる。地元新聞などにも数回掲載され注目を浴びた。官は市民などに対してイベントを開催し、筆者は当事業の説明をする機会を数回得ることができた。例えば「知の拠点シンポジウム」でのアンケート調査では聴講した市民より、学生が関わる商品開発に関心を持ったとの意見を多数頂くことができた。

4. おわりに（謝辞）

当連携に関わった産官の皆様、鶴岡高専の教職員の皆様、学生に心より感謝申し上げます。