

医工連携による人材育成の成果と課題

—米子高専と鳥取大学医学部の取り組み

Results and Issues of Human Resource Development through Medical-Engineering Collaboration

Yonago National College of Technology and Tottori University School of Medicine

加藤博和**, 徳嶋靖子***, 佐藤研吾***, 大栗聖由****,
大塚 茂*****, 松本 至*****, 山口顕司*****

Hirokazu KATO, Yasuko TOKUSHIMA, Kengo SATO, Masayoshi Oguri,
Shigeru OHTSUKA, Itaru MATSUMOTO, Kenji YAMAGUCHI

概要

本稿は、医工連携人材の育成を目的として2017年度から活動をスタートした「鳥取大学医学部・米子高専「医工連携」教育イノベーション・ユニット」の2019年度までの3年間の取り組みをまとめたものである。各年度の学生によるパネルディスカッションの概要やフォーラム後に行ったアンケートの回答を提示するとともに、医工連携マインドを持った人材輩出に寄与できていることや、今後に向けた課題などを述べる。

1. はじめに

1.1 医工連携研究センターの設置の経緯と活動状況

米子高専は、2016（平成 28）年 11 月に鳥取大学医学部と包括連携協力に関する協定を締結し、双方が有する専門的な知見・情報の共有や連携により、地方創生に関わる地域産業の振興と人材育成に貢献することを目的として「医工連携研究センター」を創設した。

翌 2017（平成 29）年度には医工連携研究センターの活動を本格的にスタートし、9 月にオープニングセレモニーとして「第 1 回とっとり医工連携研究フォーラム」並びにセンター開所式を開催した。

2018（平成 30）年度には「第 2 回とっとり医工連携フォーラム」を 9 月に開催し、10 月には YMCA 米子医療福祉専門学校とも包括連携協力協定を締結することで、医療分野だけにとどまらず福祉・介護分野にわたる研究開発や地域協働教育にも取り組みを拡大している。

医工連携研究センターは、センター長、研究担当の副センター長、教育担当の副センター長、及びセンター員若干名からなる組織で、事務は企画・社会連携係が担当している。

2017～2018 年度に、文部科学省が募集した「KOSEN

（高専）4.0”イニシアティブ」に、米子高専が応募した「第 4 次産業革命対応型医工連携教育システムの構築」と「新時代のジェネリックスキル養成のためのリベラルアーツ教育」の 2 件の事業が採択され、前者は医工連携研究センターを中心に推進した。

2019（平成 31・令和元）年度も 8 月に「第 3 回とっとり医工連携フォーラム」（以下「フォーラム」と記す）を開催した。

なお、医工連携研究センターの詳細や実績等については、センターHP (<https://www.yonago-k.ac.jp/mcenter/>) を参照していただきたい。

1.2 医工連携研究センターにおける医工連携教育

医工連携研究と並んで、医工連携を担う人材を育成するため、連携協定先の鳥取大学医学部と、「鳥取大学医学部・米子高専「医工連携」教育イノベーション・ユニット」（以下「教育 IU」と記す）を 2017 年度に立ち上げ、以来 3 年間、フォーラムの中で学生によるパネルディスカッションを企画・開催している。

医工連携に関する一つのテーマに対して学生個々が考えやアイデアをまとめ、パネルディスカッションはそれを最終的に発表する公開の場と位置づけている。

本稿は、医工連携教育システムの一翼としての教育 IU の 3 年間の取り組み・活動について、各年度に参加した学生に対して行ったアンケートの結果をまとめ、医工連携・地域協働教育の成果と課題を提示するものである。

* 原稿受理 2020 年 1 月 20 日

** 医工連携研究センター（教養教育科）

*** 鳥取大学医学部保健学科

**** 香川県立保健医療大学保健医療学部臨床検査学科

***** 医工連携研究センター（機械工学科）

2. 医工連携教育について：先行事例のサーベイ

久池井他 (2017) は、医工連携の社会実装教育として、使用済み注射薬を自動識別する装置 (システム) を研究開発し、病院内で社会実装した事例を示している。研究室では「社会や産業の 5 階層モデル」を説明し、「新しい社会制度・サービスがどのようにあるべきかを起点とし、それを実現する研究開発を行う社会主導型研究開発が求められている」ことを意識させ、KOSEN だから実現できるビジネスモデルまでも含めた総合的な議論と実践を行っている。この社会実装教育に関し、佐藤他 (2017) は、学生が仲間と互いの強みを生かし、ユーザ (または企業) 等と共創しながら、現実の課題を解決していく画期的なエンジニアリング・デザイン教育の一つであると論じている。

上記、久池井他 (2017) における研究開発の実施体制は、製販企業・製造企業、医療機関、研究機関 (北九州高専) であり、社会実装教育のフィールドが医工連携であって、大学医学部やその学生とのコラボレーションは実施されていない。本稿は、医工連携人材の育成を主眼とするもので、医学部と高専とのコラボレーションによる取り組みであるという相違点がある。

また、土田他 (2017) は、長岡高専で 2014 (平成 26) 年度に開設された「システムデザイン教育プログラム」の中で、地域企業との協働により実践されている「JSCOOP」についてまとめている。同プログラムは、ヒトの安心につながるシステムデザイン、モノの安全につながるシステムデザインを具体的な研究課題として取り上げ、複数の専門領域にわたる諸問題のイノベティブな解決策について導出可能な分野横断的能力の素地を養うことを目的としている。課題抽出力、課題解決力を備えたイノベティブ人材を育成することを目的とした地域産業界との連携による実践的教育の事例であるが、本稿の教育 IU も、鳥取県の未来や、地域企業と鳥取大学医学部との共同開発商品をテーマに設定し、より医工連携に特化した形で行った実践的教育である。

浅野 (2017) の東京高専を中心に取り組まれた「KOSEN 発 “イノベティブ・ジャパン” プロジェクト」(2012~2016 年度) において、すべて記述式のアンケートを使用していることに触れている。これは単なる満足度調査ではなく、アンケートへの記入を通して学生に自身の取り組みを振り返り言語化する機会を提供するためであり、回答からは学生の積極的な取り組みが読み取られたという。本稿でも、記述式の設問を多くしたアンケートを作成し、学生自身が感じたことや体験したことを等身大の言葉で回答してもらっている。

3. 「鳥取大学医学部・米子高専 「医工連携」教育イノベーション・ユニット」の立ち上げとその活動

鳥取大学医学部と米子高専で互いの教員・学生をメンバーとする教育 IU を立ち上げることとし、その目的・目標として下記のような項目を掲げた。

- ・医工連携を通じた人材育成・教育イノベーション
- ・医工連携教育システムの共通基盤づくり、両キャンパスの地理的近接性を生かした交流等の取り組み
- ・医工連携研究への進展 (商品開発など具体的な成果も期待)

卓越した産業 (製造業など) のない山陰両県、特に鳥取県にあって、若年層の県外流出に歯止めをかけるべく、新たな高付加価値を生む産業として医工連携による企業の活性化が期待される。少子高齢化と人口減少が進む中、地方創生に関わる地域産業の振興と人材育成に貢献することが地元の高専としてのミッションである。

米子高専が立地する鳥取県西部・米子市には、鳥取大学医学部も所在し、医師数もベッド数も全国平均よりかなり多く「医都」とも呼ばれている。2 つの高等教育機関は約 5 km、車で約 15 分と近接しており、この地の利を生かして、医療・福祉介護機器などの研究開発・実用化を図り、高齢者の生活を支える新たな技術を創り出すとともに、臨床データなどのビッグデータを使いこなして社会をより良くできるエンジニアを育成したいという動機がある。

実際、米子高専物質工学科から専攻科物質工学専攻に進学した学生が、鳥取大学の医学系研究科に入学し医学部生命科学科病態生化学分野の研究室で博士課程前期を修了している。また、電子制御工学科の卒業生が、米子市内の医療機器開発企業に在職しながら同研究科に入学し、現在は同大学附属病院新規医療研究推進センターで産官学連携コーディネーターを務めているなど、医工連携人材の先例がある。教育 IU には、こうしたキャリアパスを定常化していく狙いもある (2020 年度から同研究科には改組により医科学専攻が新設される)。

教育 IU に関わっている教員は、米子高専側はセンター長、教育担当の副センター長、センター員、鳥取大学医学部側は保健学科の教員 (2017 年度は地域・精神看護学講座、2018 年度以降は病態検査学講座) で構成され、定期的に医学部にて打ち合わせを持っている。主な内容は、8 月下旬~9 月上旬に毎年開催するフォーラムの中で、学生によるパネルディスカッションを企画し、それに向けて、参加する学生の人選を行い、ミーティング (2~3 回) の日程を決めたりしている (米子高専と鳥取大学医

学部のクロスオーバ講義の企画・調整なども行っている)。

以下に、これまでに実施したミーティング及びパネルディスカッションを年度ごとに時系列で提示する。

【2017 年度】

参加学生は下記の 7 名である。

鳥取大学 (3 名) : 大学院医学系研究科保健学専攻医用検査学分野博士課程前期 1 年生・2 名、医学部保健学科看護学専攻 4 年生・1 名。

米子高専 (4 名) : 専攻科生産システム工学専攻 1 年生・2 名、物質工学専攻 1 年生・1 名、建築学専攻 2 年生・1 名。

総勢 7 名によるパネルディスカッションのテーマを「医工連携による鳥取県の未来」とし、下表のようにミーティングを 8 月中に 2 回行った。ミーティングは鳥取大学医学部キャンパスに米子高専から教員・学生が公用車で移動して、合同で午後や夕方の学生の参加しやすい時間帯に 1.5~2 時間程度行った。

1 回目のミーティング (8 月 7 日) では、医工連携研究センター長がガイダンスを行うとともに、鳥取大学医学部附属病院の教員 2 名も参加し助言していただいた。

学生は各自の研究分野をベースにテーマに沿った発表内容を考え、パワーポイントのスライドを作成し、2 回目のミーティング (8 月 22 日) で教員や学生相互のディスカッションを通じてブラッシュアップしていった。

フォーラム当日 (9 月 3 日) は、地域の医療・福祉介護に関する IoT・AI 技術の利用やビッグデータ解析を活用した医療診断技術の進展、ポータブル診察機器の開発など多岐にわたる議論がなされた。鳥取県における医工連携の意義や可能性について大いに議論が深まり、フォーラム参加者の認識も新たにされた。

参加者へのアンケート (85 名中回収数 29) で、パネルディスカッションについては、「期待以上」と「期待どおり」の回答の合計が全体の 89.7%と高く (表 1)、「分かりやすかった」、「未来の期待が持てると感じた」といった感想も併せて寄せられた。

8/7 (月) 15:00~ (於・鳥取大学医学部)
第 1 回ミーティング
・医工連携研究センター長より講義 (ガイダンス)
・自己紹介、学生間の交流
・パワーポイントによるスライド作成の指示
8/22 (火) 15:00~ (於・鳥取大学医学部)
第 2 回ミーティング
・参加者間で発表スライドのプレゼン及びディスカッション

9/3 (日)
「第 1 回とっとり医工連携研究フォーラム」パネルディスカッション (於・高専)
テーマ: 「医工連携による鳥取県の未来」
9/28 (木)
打ち合わせ (教員のみ) (於・鳥取大学医学部)
10/23 (月) 16:30~ (於・鳥取大学医学部)
第 3 回ミーティング及び打ち上げ会
12/11 (月)
打ち合わせ (教員のみ) (於・鳥取大学医学部)
3/26 (月)
打ち合わせ (教員のみ) (於・鳥取大学医学部)



図 1.1 第 1 回ミーティングの様子



図 1.2 パネルディスカッションの様子

注: コメントータを、鳥取大学医学部関係者、米子高専校長、医工連携研究センター長などが務め、センター員がコーディネータとして進行する形式。

表 1 第 1 回医工連携研究フォーラム: パネルディスカッションに対するアンケートの回答結果

期待以上	期待どおり	まあまあだった	期待外れだった
16	10	3	0

注: 単位: 人 (以下同じ)。

パネルディスカッション終了後も鳥取大学と米子高専の学生から成る教育 IU での交流を継続しようとミーティングの 3 回目 (10 月 23 日) を開いたが、特に医学部側の学生は国家試験の受験も控え、博士課程前期の学生は修士論文作成のための研究への専念の必要性など多忙であることなどから、その後は開催していない。

【2018 年度】

参加学生は下記の 7 名である。

鳥取大学 (2 名) : 大学院医学系研究科保健学専攻医用検査学分野博士課程前期 2 年生・1 名 (昨年度から継続)、同 1 年生・1 名。

米子高専 (5 名) : 専攻科生産システム工学専攻 2 年生・2 名 (昨年度から継続)、同 1 年生・1 名、物質工学専攻 2 年生・1 名、建築学専攻 2 年生・1 名。

昨年度教育 IU に参加した学生のうち 3 名が継続して参加した。

今回からフォーラムに、とっとり医療機器開発成功事例発表(Needs & Manufacturing)を取り入れ、その具体的な製品にさらにどのような機能や付加価値をつけるかという提案をパネルディスカッションのテーマとした。

フォーラム当日 (9 月 2 日) は、とっとり発医療機器開発支援事業 (県内中小企業者と鳥取大学が共同で取り組む医療機器開発プロジェクトを鳥取県が委託することにより支援するもの) で上市された「オーラルシェル」の開発を題材に、鳥取大学医学部附属病院診療支援技術部の中力直樹副部長と株式会社ケイケイの内藤邦武会長による講演を経て、パネルディスカッションを行った。

パネルディスカッションでは、上記の総勢 7 名の学生による「オーラルシェル」への新たなイノベティブ提案が発表された。提案の中には、新たに口臭対策や虫歯予防などの付加価値を与えたもの、高齢者施設での口腔ケアやデザイン性などに重点を置いたものなどユニークな提案もあり、講演者・来場者も含めて大いに議論も深まり大変好評を博すことができた。

参加者へのアンケート (90 名中回収数 46) で、パネルディスカッションについては、「期待以上」と「期待どおり」の回答の合計が全体の 79.1%で (表 2)、「パネルディスカッションが前回から進化していておもしろかった」、「学生たちの柔軟な発想が可能性を感じるものだった」、「自由な意見が多く挙がっており、米子発の様々な製品の開発につながっていくのではと期待している」、「彼女・彼らが鳥取県内の企業で活躍してほしいと強く思った」といった感想も寄せられた。

昨年度はパネルディスカッションまでのミーティングが 2 回で、学生の発表 (スライド) をブラッシュアップするには回数が少なかったことから、今回は下表のように 3 回の事前ミーティングを行うこととした。

1 回目のミーティング (7 月 25 日) で、医工連携研究センター長のガイダンスの後、中力副部長を招き「オーラルシェル」の開発についての講演と、学生との質疑応答を行った。

パワーポイントのスライド (原案) 作成に当たっては、①自分の研究内容と②オーラルシェルに付加するアイデア (発展・改良等) あるいは口腔外科の課題解決に向けた機器開発のアイデアを 2~3 枚で作成するよう指示した。そして 2 回目、3 回目のミーティング (8 月 20 日、8 月 27 日) を重ね、ブラッシュアップしていった。

6/7 (木)

打ち合わせ (教員のみ) (於・鳥取大学医学部)

7/25 (水) 17:00~ (於・鳥取大学医学部)

第 1 回ミーティング

- ・自己紹介、フォーラムの内容等
 - ・ガイダンス (鳥取県の現状と医工連携の必要性: 医工連携研究センター長)
 - ・医療機器開発成功事例について (オーラルシェルの開発: 中力副部長)
 - ・パネルディスカッションに向けて質疑・ディスカッション等
- 次回までにパワーポイントのスライドを提出

8/20 (月) 16:30~ (於・鳥取大学医学部)

第 2 回ミーティング

- ・参加者間でプレゼン (パワーポイントのスライド提示) 及びディスカッション
- 次回までにブラッシュアップしたスライドを提出

8/27 (月) 16:00~ (於・鳥取大学医学部)

第 3 回ミーティング

- ・参加者間でプレゼンの最終的な発表・修正 (中力副部長参加)、発表順など調整

9/2 (日)

「第 2 回とっとり医工連携フォーラム」パネルディスカッション (於・高専)
 テーマ:「とっとり医療機器開発成功事例へのイノベティブ提案」

11/29 (水)

打ち上げ会 (参加者 12 名)

2019/1/30 (水)

打ち合わせ (教員のみ) (於・鳥取大学医学部)



図 2.1 第 1 回ミーティングの様子



図 2.2 第 2 回ミーティングの様子



図 2.3 パネルディスカッションの様子

表 2 第 2 回医工連携フォーラム：パネルディスカッションに対するアンケートの回答結果

期待以上	期待どおり	まあまあだった	期待外れだった
17	17	9	0

【2019 年度】

参加学生は下記の 7 名である。

鳥取大学 (2 名)：大学院医学系研究科保健学専攻医用

検査学分野博士課程前期 2 年生・1 名 (昨年度から継続)、同 1 年生・1 名。

米子高専 (5 名)：専攻科生産システム工学専攻 2 年生・2 名 (うち 1 名が昨年度から継続)、同 1 年生・1 名、物質工学専攻 2 年生・1 名、本科建築学科 5 年生・1 名。

昨年度教育 IU に参加した学生のうち 2 名が継続して参加した。

フォーラムでは昨年度同様に、とっとり医療機器開発成功事例発表(Needs & Manufacturing)として、とっとり発医療機器開発支援事業で上市された「ギャグレスマウスピース」の開発を題材に、鳥取大学医学部感覚運動医学講座の藤原和典准教授とイナバゴム株式会社開発センターの西需副所長による講演を経て、パネルディスカッションへと移行した。

パネルディスカッションでは、上記の総勢 7 名の学生による「ギャグレスマウスピース」への新たなイノベーション提案が発表された。提案の中には、経食道心エコー検査との兼用や咬合力の測定・トレーニング利用を考えたもの、あるいは同時に唾液を採取し分析することで疾病予防や治療にデータ活用するものなどがあり、講演者・来場者も含めて大いに議論も深まり大変好評を博すことができた。

参加者へのアンケート (91 名中回収数 38) で、パネルディスカッションについては、「期待以上」と「期待どおり」の回答の合計が全体の 73.0% (表 3)、「学生のパネルディスカッションは大変意味のある取り組みだと感じた。しかし、医療側、ものづくり側の互いの理解が進まないまま、個々人の発表となっていることが残念だと感じた。次回は、一つの結論にまとめる等、相互理解の深まる取り組みになればと考える」、「学生提案は医、工各学生のコラボでの提案とした方が良かった。コラボの過程での気づき、経験が学生を成長させる」といった感想も寄せられた。

パネルディスカッションまでのミーティングは昨年度同様に 3 回行った。第 1 回と第 2 回のミーティングには藤原准教授を招き、「ギャグレスマウスピース」の開発についての講演と、学生との質疑応答や学生の初回のプレゼンに対するコメントなどいただいた。

今年度、教育 IU に参加しパネルディスカッションを終えた学生には、修了証書を授与することとした。

7/4 (木) 17:30～ (於・鳥取大学医学部)

第 1 回ミーティング

- ・自己紹介、フォーラムの内容について
 - ・ガイダンス (医工連携研究センター長)
-

- ・医療機器開発成功事例について（ギャグレスマウスピースの開発：藤原准教授）
- ・パネルディスカッションに向けて質疑等

8/8（木）17：00～（於・鳥取大学医学部）
第2回ミーティング

- ・各自発表スライド（パワーポイント）でプレゼン及びディスカッション（藤原准教授参加）

8/27（火）17：00～（於・鳥取大学医学部）
第3回ミーティング

- ・各自ブラッシュアップした発表スライド（パワーポイント）で最終的なプレゼン及びディスカッション

8/31（土）

「第3回とっとり医工連携フォーラム」パネルディスカッション（於・高専）
テーマ：「とっとり医療機器開発成功事例へのイノベーション提案」

2020/1/16（木）

修了証書・記念品授与（打ち上げ会：参加者11名）



図3.1 第1回ミーティングの様子（右端：藤原准教授）



図3.2 第2回ミーティングの様子



図3.3 パネルディスカッションの様子

表3 第3回医工連携フォーラム：パネルディスカッションに対するアンケートの回答結果

期待以上	期待どおり	まあまあだった	期待外れだった
13	14	10	0



図3.4 修了証書・記念品授与（打ち上げ会）の様子

4. 学生に対するアンケートの結果

4.1 アンケートの概要

今後の医工連携の取り組みに役立てたいという趣旨で教育IU参加学生に対するアンケート調査票を作成した。

アンケートは、フォーラム終了後に学生へ電子メールに添付して送付し、記入後回答を返信（提出）してもらった。実施時期は、2017年度は2018年1～2月、2018年度は2018年10月、2019年度は2019年10月で、各年度とも全員から回答が得られた（合計延べ21名）。

以下に、その結果を設問ごとに示す。選択肢式の設問は年度別に集計するとともに、鳥取大学医学部と米子高専の学校別で3年間の合計も集計した。医・工それぞれの専門分野による違いも見られるところである。

記述式の設問に対する回答は、そのニュアンスが伝わるよう学生の回答をそのまま掲載している（一部、誤字等の修正を施している）。

4.2 「医工連携」の認知度

パネルディスカッションに取り組む以前に、「「医工連携」(医学と工学の連携)について聞いたことがあったか」という設問について、2017年度は「なかった」と回答した学生が7人中5人であったが、2019年度は7人中6人が聞いたことがあると回答しており、医工連携の認知度が上がっている。2年間連続で参加したり、授業や研究室で教員や先輩から聞かされたりしていた。

鳥大生と高専生では、高専生の方が聞いたことがある学生の割合が多い。

表4 「医工連携」について聞いた経験の有無(年度別)

	2017	2018	2019
あった	2	4	6
なかった	5	3	1

(鳥取大学/米子高専別)

	鳥大	高専
あった	2	10
なかった	5	4

4.3 パネルディスカッションへの取り組みで良かったこと

パネルディスカッション(ミーティングを含む)に取り組んで、「良かったこと」を具体的に記入してもらった。

年度ごとに学校別で回答を列挙したが、医工連携を通じて他の高等教育機関や、自分の専門分野以外の分野に接する機会になり交流できたことを挙げている学生が各年度とも多い。それが自身の研究に対するモチベーション向上にもつながっている。

ちなみに、「パネルディスカッションに取り組む以前に、「鳥取大学医学部」/「米子高専」の教員や学生と関わることがあったか」という設問では、(互いの存在を知っていたが) 関わるということが「なかった」という学生(13人)が、「あった」という学生(7人)の約2倍で、教育IUが実際の交流の場面となっていることが分かる。

表5 両キャンパス間での関わりの有無(年度別)

	2017	2018	2019
あった	2	3	2
なかった(高専/医学部の存在は知っていた)	4	4	5
なかった(知らなかった)	1	0	0

(鳥取大学/米子高専別)

	鳥大	高専
あった	3	4
なかった(高専/医学部の存在は知っていた)	4	9
なかった(知らなかった)	0	1

【2017年度】

(鳥大生)

- ・普段はほとんど関わる事のない高専の学生と医工連携について様々な意見交換ができたこと。
 - ・工学の立場という今までと違った視点で考える経験ができた。
 - ・今回のようなディスカッションやプレゼンをすることは大学ではあまりなかったので、新しい体験ができた。
- (高専生)
- ・パネルディスカッションの資料を作成する上で、今まで自分が知らなかったこと(人工関節・心臓に対する課題等)を調査し知ることができた。指導教員の先生に指導いただき、調査した課題を解決する方法を考えることができた。学校外の方々に向けて学生の考えを発信できる良い機会ができた。
 - ・専門外でも工学系の研究発表を聞くことはよくあるが、医学に関する発表は全く初めてだったので新鮮だった。高専生と鳥大生で、発表・発言の切り口が違うことに、連携のおもしろさを感じた。
 - ・普段、化学に関する視点でしか物事を見ることができていなかったため、他分野の研究に触れることで視野を広げることができて良かった。また、このような機会がなければ植木先生や上原先生、徳嶋先生の話聞き、討論するという事はなかったと思うので、貴重な体験ができて良かった。
 - ・一つの課題について、自分の専門分野以外の分野での技術や解決案を知ることができ、良かったと感じた。また、自分の分野での解決案を様々な職種の方たちの前で発表することができ、良い経験になった。

【2018 年度】

(鳥大生)

- ・工学がどのように医学に応用できるのかを知ることができたこと、積極的に研究に取り組む他の学生の姿から良い刺激を得ることができたことが良かったと思う。
- ・医療系の大学に入学したため、勉強も医療のことしかあまり学んだことがなかった。米子高専の学生の研究内容・アイデアを拝見し、自分とは全く違うことを学んでおられ、すごく刺激的で研究の面白さを改めて感じた。

(高専生)

- ・高専と医学部という異分野で学ぶ学生同士でミーティングやパネルディスカッションに取り組むことができ、高専にいたるだけでは見聞きできなかったであろう発想に触れることができた。高専の中でも、生産システム工学専攻や物質工学専攻、建築学専攻というように機械工学科と物質工学科、建築学科では全く接点がないこともあるため、医学部との交流だけでなく高専内においても異分野交流ができ、他学科・他専攻の研究内容を知る良い経験となった。
- ・専門分野外の課題に対して、独自に調査することで新たな知見を得られた。他の人の独創的なアイデアから、専門外の知識を得ることができた。
- ・普段では関われないような鳥取大学医学部の教員や学生と関わることができたり、他学科の教員の方と関わりを持つことができた。自分の知識を生かしたアイデアを考え、その内容を深める体験ができ、自身の学科の内容に以前より興味を持つことができた。
- ・もともと医学に興味があり、鳥大の先生方の話が直接聞いて良かった。自分の研究が医学・医療の面でも役に立つかもしれないという新たな発見があった。
- ・鳥取大学医学部生とその先生方との交流。高専の普段は関わらない他学科の人との交流はその後の交友関係構築へとつながった。議題に対する、医学部生を含めた他専攻の発想・考え方を知り、また意見交換を行い、自分の意見に対する相手の考えを知れた。

【2019 年度】

(鳥大生)

- ・高専の方のスライドの作成法や考え方がとても新鮮で参考になった。
- ・工学を専門とした方々と医工連携という機会を通じて、自分一人では思いつかない意見や話をたくさん聞いたこと。初対面の方の提案に対して、意見を述べるとい社会に出てからは必要不可欠な経験ができたこと。

(高専生)

- ・これまで高専で学んできた機械工学とは異なる分野の「医学」やこれらを複合した「医工学」についての知識を得ることができた。また、講演等を通して、企業における医療機器開発の規格や規則の厳しき、大変さを知ることができた。
- ・高専内での学修では学ぶ機会のなかった医学分野での工学技術の応用例について知ることができた。また、製品開発の実際を知ることができたので将来技術者になるうえで大切なことを学ぶことができた。
- ・専門外の分野の学生の話を知ることができたこと。
- ・ギャグレスマウスピースの付加価値についてミーティングを行ったことや、パネルディスカッションで自分のアイデアを披露することが、企業における製品開発のプロセスに似ているため、これを体験できたことは自分の将来の糧になり良かった。
- ・普段建築では関わらないような分野で自分のスキルを活かしたこと。

4.4 パネルディスカッションへの取り組みで難しかったこと・良くなかったこと

他方、パネルディスカッションに取り組んで、「難しかったことや良くなかったこと」を具体的に記入してもらった。

2017 年度は学生に考えてもらうテーマを「医工連携による鳥取県の未来」としていたが、下記にあるように「テーマが漠然としていたので発表内容を決めるのに苦労した」という意見があったことも踏まえ、翌 2018 年度は具体的に製品化（上市）されたものに付加価値をつけるというパターンに変更したところである。

これに対しても、難しかったという意見が挙がっている。2019 年度の回答からは、「すでに完成されている製品に対して付加アイデアを考える難しさ」、「実物のギャグレスマウスピースが見られなかった」ことや「胃カメラ検査を経験したことがなかった」ことで課題抽出やイメージすることに難しさがあったことがうかがえる。

【2017 年度】

(鳥大生)

- ・テーマが漠然としていたので発表内容を決めるのに苦労した。また、高専の方々がどれくらいこちらの発表を理解できていたのかが気になった。
- ・今まで経験のないことだったので難しかった。自分の知っていることの延長で、もう一方の立場から見ただけになっているだけではないかと感じた。例えば、

作りたいものがあったとしても自分のある知識だけで実現しないかと考えている。

- ・特になし
(高専生)
- ・パネルディスカッション前のミーティング回数が少なく、互いの研究について理解があまり深まらないまま本番を迎えた。
- ・発表内容を他分野の人に伝えることが難しかった。
- ・短い時間での発表だったので、伝えたい内容を 2 枚のスライドにまとめるのが少し難しかった。インターシップ等が重なってしまい、ミーティングに 1 回しか参加できなかったのも少し残念だった。
- ・自分の専門分野の技術や知識を知らない方たちに、限られた時間の中でどう分かりやすく説明し理解してもらえるかということが難しかったと感じた。

【2018 年度】

(鳥大生)

- ・工学についての知識を聞かれることがあり困った。前回の反省で目的がはっきりしないということで今回テーマを設けていただいたが、かえって普段関わらない分野で難しかった。
- ・専門性が高いため、質問がなかなか思いつかなかったが、専門性が高い他の分野について考えるきっかけになったと感じた。
- (高専生)
- ・医学部の学生の人数が少ないのが気になった。ミーティングやパネルディスカッションをしても、医学部の学生が出した意見は高専からの意見に飲まれがちだったように感じたため、両校の学生の人数比が同じくらいになると良いのではないかと思う。
- ・課題が特殊だったので、イメージがつかみにくかった。専門分野をうまく絡めることができなかった。
- ・インターシップもあったため、ミーティングに 1 回参加できなかったり、予定の調整が大変だった。パネルディスカッションがどのように行われるのか第 1 回のミーティングでは具体的にイメージがしにくくスライドづくりが難しかった。
- ・事前に予定終了時間の告知と、できれば予定終了時間で終わらせていただけたらと思った (アルバイトなど次の予定が入っていたため)。フォーラム参加者のアンケート結果のフィードバックがあれば良かったかなと思う [後日、アンケート結果を送付した (筆者注)]。
- ・オーラルシエルの付加価値について、建築学の立場からすると建築らしい提案を行うには難しいところがあった。

【2019 年度】

(鳥大生)

- ・医療側は物を作り出す発想力が欠けているため、マウスピースに付加するアイデアを出すのが少し難しかった。高専の方々と 3 人チームで考えるなどもやってみようと思った。
- ・ギャグレスマウスピースが使用目的に対して、ほとんど完成されている商品であったため付加価値をつけるという点が難しかった。自分自身、あまり高専生とコミュニケーションを取れなかったのが良くなかったので、来年度の医工連携はもっとコミュニケーションを積極的に取っていききたい。
- (高専生)
- ・すでに完成されている製品に対して付加アイデアを考える難しさを感じた。実際の製品を見たり、触れることで、また違うアイデアを提案できると思った。
- ・今まで機会がなかったため、新しいアイデアを考えることが難しかった。また、パネルディスカッションの内容がすでにある製品に付加価値を加えるという内容だったため、ありふれた応用案だったり、すでに考えられたアイデアになってしまったりした。
- ・押村先生から指摘があったように、課題が限定されすぎていたこと。すでに製品として完成しているものに付加価値というお題はいささか無理があったように思う。
- ・そもそも胃カメラ検査を経験したことがなかったため、どのような問題に対して改善・改良する付加価値を考えれば良いのかが分からなかったこと。しかし、企業においても顧客への共感力は必要となるため、今回の活動はとても良い経験になった。
- ・実物のギャグレスマウスピースが見られなかったので、デザインを考える際イメージするのに時間がかかった。

4.5 事前ミーティングの評価

パネルディスカッションまでにミーティングを 2017 年度は 2 回、2018・2019 年度はそれぞれ 3 回行ったが、その回数、内容等について尋ねた。

回数、時間についてはそれぞれ「適当だった」という回答が大半だった。

内容 (レベル) については、各年度とも、「難しかった」の回答数が「普通だった」の回答数と同数か多くなっており、鳥大生は全員が「難しかった」と回答しているなど、難しく感じられたようである。しかしながら、大半の学生 (14 人中 13 人) が「参考になった」と回答している。

表 6.1 回数 (年度別)

	2017	2018	2019
多かった	0	1	0
適当だった	5	6	6
少なかった	2	0	1

(鳥取大学/米子高専別)

	鳥大	高専
多かった	1	0
適当だった	5	12
少なかった	1	2

表 6.2 時間 (年度別)

	2017	2018	2019
長かった		1	1
適当だった		5	6
短かった		1	0

(鳥取大学/米子高専別)

	鳥大	高専
長かった	1	1
適当だった	3	8
短かった	0	1

表 6.3 内容 (レベル) (年度別)

	2017	2018	2019
難しかった	3	3	4
普通だった	3	2	3
やさしかった	0	1	0

注：2017・2018年度はそれぞれ1名が無回答。

(鳥取大学/米子高専別)

	鳥大	高専
難しかった	5	5
普通だった	0	8
やさしかった	0	1

表 6.4 内容 (分かりやすさ/参考になったか) (年度別)

2017 年度の選択肢/ 2018・2019 年度	2017	2018	2019
分かりやすかった/ 参考になった	2	6	7
どちらともいえない /普通だった	4	1	0
分かりにくかった/ 参考にならなかった	1	0	0

注：2017年度は分かりやすさを尋ねた。

(鳥取大学/米子高専別)

	鳥大	高専
分かりやすかった/ 参考になった	3	12
どちらともいえない /普通だった	3	2
分かりにくかった/ 参考にならなかった	1	0

併せて、感想を具体的に記入してもらったので列挙する (2018・2019 年度)。

【2018 年度】

(鳥大生)

- 工学の方々の考え方は医学部とはまた違い、様々な可能性があることを気づかされたように思う。しかし、工学の方から「どのような技術を使うのか」と聞かれると「それを今から工学と協力し学ぶのではないのか」と思っていた。具体的にどのようにしたらいいのか医学部では足りない知識を補っていくことを想像していたため、あまりついていけなかった。また、他学部のことに関しては想像でき得る限りでしか話せず、回数を重ねても指摘は同じようなことの繰り返しだったように思う。試行錯誤した方が良いものができると思うが、今後も同じ形式でされるのであれば、ある程度は同分野の人たちで話し合った方が効果的ではないかと思った。例えば、とりあえず自分で作ったスライドを発表するよりも、作ったスライドを同学部の中で話してから合同ミーティングをすれば、同分野からの指摘が減り、他学部の意見を聞くことや、他学部に解説することに時間が割けると思った。

・発表の練習になり、本番緊張せず話すことができた。
(高専生)

- 先にも書いたように、高専生と医学部生の参加人数の違いが気になる。ミーティング会場が少し広すぎたよ

うに感じた。昨年度のミーティングのようにもう少し狭い部屋の方が互いの顔を見たり距離を近くすることができるのではないかと思った。ミーティング回数が昨年度より増えたため、パネルディスカッションの内容を練ることができて良かった。

- ・様々な視点（専門分野）からのアイデアや意見が非常に興味深かった。
- ・パネルディスカッションについて何も知らないまま参加し、迷惑を掛けないか不安があったり、インターシップもあり、移動や日程の調整など慣れないことが多く大変だったが、普段交流を持つことができない医学部の方々や、他学科の先生、先輩たちにアドバイスをもらったりして支えてもらい、無事にイベントを終えることができて良かった。また、アイデアを出したり、アイデアを他人に伝わるように考えて発表したり、自分に足りていなかった力を身につけることができ、自分にとって大変有意義な経験になった。
- ・ミーティング中の話の内容は難しいことはなかったが、アイデア出しが一番苦労した。ミーティングをするたびに先生方にアドバイスとアイデアをいただけたので助かった。
- ・他学生や先生との交流は、ほぼ全員が初対面であったこともあり、交流を行うことは楽しかったし、ミーティングの中で得るものも多かった。

【2019 年度】

(鳥大生)

- ・発表に対して、意見を持ち、それを質問するという姿勢を学べるのはすごく有意義だった。
- ・医工連携を通して、新たな視点・考え方を聞いて参考になったり、刺激になったりし、また、初対面の方とのコミュニケーションの重要性など社会に出ていくうえで必要なことも学べたので貴重な経験ができて良かった。

(高専生)

- ・限られた時間であったが、医学部の方の発表や意見交換はとても新鮮であった。
- ・アイデアを出すことは難しく大変だったが、医工連携による製品開発の実際を学ぶことができたので技術者になるうえで貴重な経験を得ることができたと思う。パネルディスカッションで高専外の学生や先生方と交流ができたのも良かった。
- ・他学科の学生の研究を知る機会ほとんどないため、参考になった。
- ・人のアイデアについて議論する中で問題点が挙がった場合、自分のアイデアにもそれが問題となるのかなど

を考える機会があったことで、さらに自分のアイデアをブラッシュアップすることができた。特に、先生方からの的確な指摘はありがたかった。

- ・他学生のアイデアを見るのが楽しみで、感心させられる場面が多々あった。ミーティングの雰囲気も堅苦しくなくリラックスして参加することができた。

4.6 他の研究分野への関心度

パネルディスカッションへの取り組みを通じて、他の学生の研究分野に関心を持つことができたか尋ねた。

3年間の合計で、「関心を持った」学生が14名に対し、「関心を持つまでに至らなかった」学生は7名で、2/3の学生が他分野（高専内も含む）の研究に関心を持ち、イノベーションの素地ができていることがうかがえる。

表 7 他の研究分野への関心の有無（年度別）

	2017	2018	2019
関心を持った	5	6	3
関心を持つまでに至らなかった	2	1	4

(鳥取大学／米子高専別)

	鳥大	高専
関心を持った	5	9
関心を持つまでに至らなかった	2	5

4.7 パネルディスカッションの成果について

パネルディスカッションを終えて、自分にとって（その後の学習、研究などにおいて）、どのような成果が得られたと思うかを具体的に記入してもらった。

プレゼンテーション力の向上から、「医工連携」への理解や関心の深まり、複合・融合的な視点・考え方の獲得、自身の研究へのフィードバックといった様々な成果が、参加した学生全員から回答されている。

【2017 年度】

(鳥大生)

- ・工学の分野に少し興味を持ったので、視野を広げることができた。
- ・分からないことについて、その分野の先生に話を聞いたことで新しい知識を得ることができた（遠隔医療など）。患者さんのために、ということを再認識できた。
- ・医療現場に関わるかもしれない高専の学生の考えを知

れた。

(高専生)

- ・パネルディスカッションの資料を作成する際、医療機器について調査したことをもとに、医療機器開発や他大学の医工連携については毎日調べるようになった。
- ・特別研究で研究対象の応用先は主に電力分野で考えてきたが、医療分野でも通用することが分かった。
- ・自身の研究を医工連携につなげるために改めて見直すことができたので、理解が深まった。また、最終的には人工臓器等を作製するといった目標を掲げることで研究に対する意識も向上した。
- ・自分の専門分野からの視点でしか考えなかった物事を、このパネルディスカッションの経験を通じて少しだが違う視点から考えるようになった。

【2018 年度】

(鳥大生)

- ・自分にない知識を持った人に力を貸してもらうことで、より良いものが作れると実感した。また、自分の専攻分野で技術を使えないか考えてみる機会になった。
- ・ディスカッションのおもしろさを感じられたこと。

(高専生)

- ・パネルディスカッションに向けてミーティングを重ねるうち、医学や医療機器の分野についてまだまだ知らないことがたくさんあると感じたため、もっと自分なりに調査をしたり医療関係のいろいろな方の話を聞いたりすることで知見を深めて行きたいという意欲(好奇心)の向上につながった。
- ・プレゼンテーション技術。
- ・アイデアを出したり、自分の考えを相手に伝えたりする力を得ることができ、これを研究発表などに生かしたいと考えた。
- ・自分が研究しているポリマーは「生分解性を有する」というのが一番の合成目的で、生分解性をうまく利用した医療への貢献は考えてはいたが、今回のオーラルジェルに付加するアイデアとして「新たな物質の導入」、例えばリン酸カルシウムの導入などにより、自分の研究の新たな可能性が見えた気がする。
- ・建築だけでなく専門外など多方面からのモノの見方が実践できたことでより鍛えられた。プレゼンテーションの経験を積むことができたことは、今後の成果物・論文発表などに生かすことができると思う。

【2019 年度】

(鳥大生)

- ・医療において、解決すべき問題はたくさんあると考えており、それらを工学の方に相談に行けば、解決案を

いただけるのではないかと考えた。

- ・鳥取大学関係者、米子高専関係者、企業の方、議員の方、来賓の先生方など多くの方々の前に立ち、自分の意見を述べるという経験を今までしたことがなかったため、そのような経験ができたこと。

(高専生)

- ・付加アイデアを提案する発想力、様々な聴講者に向けての説明力が向上したと思う。
- ・自分の研究分野とは違う分野の製品について考察したことで、他分野の内容についても調べる力、考える力を得ることができた。また、自分の研究している分野の内容を他分野に生かすことができないかを考えたことで、より自身の研究について興味を持つことができた。
- ・自分の専門分野の知識がどこまであるか知ることができた。
- ・今回の医工連携には、たくさんの方々が出席されていたため医工連携への関心が高まっていることを知り、今後の医工連携に対するモチベーション向上につながった。そのため、来年の医工連携や自分の将来のためにも、専攻科で複合的に幅広い分野の知識等を習得していこうと思うようになった。
- ・医工連携という分野に初めて触れることができ、自分の知識の幅が広がった。多くの人前で発表する場を一つ経験できたのは良かった。今後、研究発表などの機会に生かしたい。

4.8 パネルディスカッションのトータルの評価

「パネルディスカッションに参加してトータルではどのように感じますか」という問いを 2018 年度と 2019 年度に設けた。

ほぼ全員(14人中12人)が「とても良かった」または「良かった」と回答しており、学生自身の満足度は高い結果となっている。

表 8 パネルディスカッションのトータルの評価(年度別)

	2017	2018	2019
とても良かった		4	5
良かった		2	1
どちらともいえない		1	1
良くなかった		0	0

(鳥取大学／米子高専別)

	鳥大	高専
とても良かった	2	7
良かった	1	2
どちらともいえない	1	1
良くなかった	0	0

4.9 医工連携フォーラムに参加した感想・意見

学生はパネルディスカッションのみならず、基調講演や成功事例発表など一連のフォーラムに出席しており、2018年度と2019年度のアンケートでは、それについての感想・意見なども具体的に記入してもらった。

個々の回答から、基調講演でのアカデミックな話題や医療機器開発の成功までの試行錯誤や苦労を交えた実話は学生にとっても大きな学びになったと捉えられる。

【2018年度】

(鳥大生)

- ・先生方にしていただいた講演は興味深くおもしろいと思った。勉強になるイベントなので、今回参加している学生のみならず広く知ってもらいたいと思う。しかし、発想よりも技術について会場の興味があることが分かるため、工学向けのイベントだと感じた。ミーティングでは自分の意見を発表しディスカッションすることで勉強になったため、フォーラムでは学生の取り組みとしてまとめて発表する形で十分のように思う。
- ・大塚先生はじめたくさんの先生方の意見を聞くことができ、勉強になった。

(高専生)

- ・今回のフォーラムでは、成功事例発表→オーラルセッションに対する改善案・付加価値提案という流れができていたため、発表しやすく、聴講者の方々も理解しやすかったのではないと思う。
- ・医療機器開発の過程を知ることができ、大変勉強になった。
- ・第2回ということもあり、自分が知らなかったフォーラムに参加し、不安や緊張など様々なマイナスな気持ちがあったが、先生方のおかげで成功させることができ良かった。医療機器の開発という、自分が詳しく知らない分野の話聞き、開発の経緯や苦労などを知ることができ、自分の教養を深めることができた良い経験になったと思う。
- ・なかなかこういった講演会に自ら足を運ぶことがない

ため、貴重な話にとっても刺激を受けた。特に河合先生の講演はとてもおもしろく、常に考えることが大切だなと思った。

- ・パネルディスカッションはもう少し長く、他の様々な人を交えてできたらおもしろかったのではないかと考える。

【2019年度】

(鳥大生)

- ・押村先生は工学と医学の中間におられるような方だったので、とても参考になった。
- ・押村先生や藤原先生、西副所長の話は、これからの生活において非常に重要となり得る話であり、私自身にとって非常に有益なものだった。

(高専生)

- ・染色体工学の研究活動や起業の講演はとてもおもしろい話であった。この活動が高専のすぐ近くでされていたと思うと、鳥取県に隠れている活力がまだまだあると感じた。
- ・フォーラムに参加するのは今回で2回目だったが、普段の学校生活では関わることはない医学の分野に関する講演や事例発表を聞くという貴重な経験を得ることができた。また、米子高専内の別の研究室でどのような研究が行われているかを見られたので参加できてとても良かったと感じた。
- ・基調講演はおもしろくためになった。研究者としての意識を高めることができたと思う。
- ・アカデミックシアターでの講演だけでなく、デモ・パネル展示の方にも見学に来て積極的に質問して下さる方々が多く存在したことは、とてもうれしく感じた。
- ・基調講演は非常に興味深い内容だった。パネルディスカッションも自分の発表において伝えたいポイントが伝わったと思う。もう少し多くの方からのコメントがほしいと感じた。発表者一人一人への評価・感想などを記入する用紙を配ってはどうか。

4.10 パネルディスカッションの形式について

パネルディスカッションも3回目を終えたところで、「来年度も学生によるパネルディスカッションを行うとした場合、今年度の形式や内容(具体的な医工連携開発商品への各自の提案)で良いか。あるいは違う形式・内容が良いと思うか(それはどのようなものか)」について具体的に学生に意見を求めてみた。その回答を列挙する。

既製品への付加アイデアよりも提案の自由度の高いテーマ設定、鳥大生(医学)と高専生(工学)のペアやチームでの提案、といった意見が出ている。

【2019 年度】

(鳥大生) (1 名は無回答)

- ・米子高専の方と鳥取大学大学院の学生を人数が均等になるようにいくつかのグループに分け、各グループで意見を述べるという形式が良いのではないかと思います。
- (高専生)
- ・医工連携開発商品への提案として、医学部生と高専生のペアもしくはグループでの提案形式が良いと感じた。これによって、各自の提案以上に意見交換をすることができ、提案内容としてもよりおもしろい案が出てくるのではないかと思います。
- ・昨年度にあったような、「医学分野の問題解決のために自分の分野をどのように応用することができるか」という内容も用意すると良いと感じた。
- ・もっと大雑把なお題でも良いと思う。すでに完成した製品だと自由度が低いので目的だけを与えて自由に考えてもらう方が発表を聞きに来た人も関心を持ってくれると思う。
- ・パネルディスカッションの形式・内容は少し変えた方が良いように思える。フォーラムでも指摘があったように、個人個人の発表ではミーティングぐらいでしか医学部生と高専生が関わる機会がないため、チームをいくつか作ってアイデアを練ることでより密接に医工連携を行えると考える。また、個人個人の発表にすると、アイデアの重複やクオリティの低下という問題も発生すると思う。
- ・どうしても自分の専門分野に偏った提案になってしまうので、他学生と協力して作り出す方法が良いと思った。特に医学部生とはもっとコミュニケーションが取りたい。

4.11 医工連携の推進について

今後、鳥取大学と米子高専の交流（医工連携）を進めることについてどのように考えるか／思うか尋ねた。

3 年間の合計で、「積極的」(に進める) が 12 人で最も多く、「やや積極的」が 6 人で次ぐ。高専生は総じて「積極的」であるのに対し、鳥大生には「やや消極的」という回答も 1/3 見られた。

表 9 医工連携推進への態度 (年度別)

	2017	2018	2019
積極的	3	4	5
やや積極的	2	2	2

やや消極的	1	1	0
消極的	0	0	0

注：2017 年度は 1 名が無回答だった。

(鳥取大学／米子高専別)

	鳥大	高専
積極的	2	10
やや積極的	2	4
やや消極的	2	0
消極的	0	0

4.12 医工連携推進への提案

「鳥取大学と米子高専の交流（医工連携）を進めるためには、学生の立場で、どのようなことを行ったら良いと思うか」具体的に記入してもらった。

相互に施設見学や講演会・授業の聴講、イベントへの出展、あるいは両学生が共同で作業を行うなどの意見が挙がっている。

【2017 年度】

(鳥大生)

- ・互いの学生の時間的に負担にならないように行えたら良いと思う。
- ・全体で何か 1 つのものを作る、または 1 つの議題について話し合うなど、同じ目的をもって活動できるとそれぞれの立場が活かせるのではないかと考えた。
- ・互いの専門分野について、基礎の部分を知り合うこと。

(高専生)

- ・米子高専で鳥取大学の先生を迎えた講演会が開催されたら積極的に聞きに行き、疑問に思ったことは質問をする。互いの研究内容について知る。
- ・工学系の学生が医学部の研究室へ（もしくはその逆）訪問したり、技術体験することで相互の関係を深め、考えのすり合わせをしやすくする。
- ・まだまだ高専内での認知度が低いと思うので、自身の周りに広げていき、今回のような機会があれば本科、専攻科関係なく積極的に参加していくことが大切だと思う。また、例えばメールや LINE などグループを作り、積極的な意見交換をすることも良いのではないかと考えた。
- ・例えば、現在は専門分野について学内でしか行っていないが、学生であるフットワークを生かして、互いの専門分野を学外で行えばより互いの分野に触れること

ができ、医工連携が進むのではと考える。

【2018 年度】

(鳥大生)

- 工学と医学部の学生を中心として、一緒に何か一つものを作るプロジェクトをしてみたいかと思うか。何年かかかると思うが、形になることで参加した学生の努力が形になるし、同じ目標を持って話ができるので、良い意見交換ができると思う。また、開発までの一連の動きがあるため、想像だけで終わらない、「目的がはっきりした活動」となると思う。何を作るかといったことは現場に近い医学部が積極的に意見し、どう実現していくかという技術面を工学が教え合えば、より実際に近い学び学習ができると考える。

- 共同研究の推進。

(高専生)

- 医工連携関係の行事に積極的に参加する。
- 実際に現場を見ること。
- 高学年だけでなく低学年のうちから講演会に積極的に参加してもらったり、先生が主体となって連携している事業や研究内容に関して、低学年に教えることで、具体的なイメージを持ったうえで工学的な専門内容を高学年で学ぶことで、5 年生・専攻科での研究で医工連携をスムーズに進めることができると思う。
- 鳥大医学部の見学は自由参加で行われていたと思うが、それだと興味が少しある、または全然ないといった学生は本当に関わらないと思う。講義の一環、講義中の時間であれば参加したい、話が聞きたいという学生は多くいると思う。全員が参加できるものがあれば良いかなと思う。それも講義ではなく体験ができればさらに良いかなと思う。専攻科 2 年の創造実験は医工連携をテーマに製品の製作を行っているが、やはり工学部修者ではまずもその医療現場のニーズが分からない、作ったもののどこをどうすれば良くなるかが分からないということがあり、交流もかねて一緒に製品の開発・製作ができれば良いのではないかと考えた。
- 医学部生との個人的な交流を構築することは、機会的にはほぼなく不可能に近いことだと思うので、このような交流できる機会があれば参加を行い、積極的に関係を構築するようコミュニケーションを取ることが大切だと考える。

【2019 年度】

(鳥大生)

- あるテーマを一緒に考え、交流を深めて、今後も連絡を取り合えるような関係性を持ってみたい。
- 鳥取大学の学生が米子高専の講義を受ける機会を授業

中に設けたりすると良いと思う。また、大学祭などで医工連携ブースのようなものを設けるのも良いと思う。

(高専生)

- 医学部と高専の学生が同じ講義を受講する。高専祭等で、医学部、医工連携関連のイベントを盛り込む。
- 鳥取大学の取り組みについての講演を積極的に行う、大学側へ行き医療器具などを見る機会を設け、低学年のうちから医工連携への興味を持たせると良いと思う。
- 研究発表の場に招待する、赴くなど。
- 実際にやるとなったら大変そうだが、文化祭などの行事を鳥取大学と共同で行うことや、医学部生も交えた医工連携の合同授業を実施するなどが良いと思う。
- 短期間のフォーラムであるので、長期にわたって行く。良い実績(作品)を作り上げることができ、学生同士の交流が深まると思う。

4.13 医工連携推進への課題

他方、「鳥取大学と米子高専の交流(医工連携)を進めるに当たって、学生の立場で、課題だと思われること」を具体的に記入してもらった(2018・2019 年度)。

ミーティングをスタートしパネルディスカッションに至るまでは事実上短期間であり、スタート時の知識量やレベルも学生間に違いがある。そのため長期間にわたって取り組む方が良いという意見もあるが、学生も多忙であり、毎年度、日程確保や時間調整に現実的に苦労しており、医工連携に充てる時間をどのように考え、捻出するかは重要なファクターである。

【2018 年度】

(鳥大生)

- 意欲や知識のある方の意見に引っ張られていることだと考える。それが良い方向に働き、皆が積極的に取り組むことにつながれば良いと思うが、今は片方(医学部)が置いて行かれているように思う。今回で言えば私は工学、歯学ともに知識がなく、そういった中で議論するということが交流を難しくしているように感じた。医学部の学生が工学を学ぶのも解決策の一つだと思うが、どういった交流をしていくのかといったところから話し合った方が良いのではないかと考える。
- 互いにどのような研究をしているか分かっていない。交流する場がなかった(今回のようなディスカッションの機会)。

(高専生)

- 高専の中では医療機器開発に関する講演会などの開催は多くなってきたと思うが、高専から鳥大医学部への

出張講演はまだ少ないのではないかと思った。より医療の現場に近い医学部の方々（学生・先生）に対して講演を行うことで工学的な技術や医工連携の取り組みを知っていただくことができると思う。

- ・スケジュール調整。
- ・プロコンやロボコンに参加していないと、授業で習った内容を生かす方法を知ることができないため、実験などで開発や実習の経験を積みきれないままだと医工連携を行うことは難しいと思う。
- ・鳥取大学と米子高専の学生・教員の時間を合わせようと思うとやはり放課後になってしまい、放課後は基本誰もが参加したいと思わないと思うため、時間の調整が一番の課題であるかなと思う。
- ・医学部生との個人的な交流を構築することは、機会的にはほぼなく不可能に近いこと。医学部生に対する興味を持ちにくい。

【2019 年度】

(鳥大生)

- ・高専生と一緒に考えるということをしてみたい。
- ・学生同士、少人数で話し合える機会を設けていただけたら、より活発に学生同士で話し合いができたのかなと思う。もし可能だったら、もう少し発展途上の商品を題材として採用していただけたら、付加価値をもたらすアイデアを考えやすかったと思う。

(高専生) (1 名は無回答)

- ・学生同士の交流の場がないこと。医学部生が高専を知る機会を増やす（高専生が医学部を知る機会も）。
- ・まだまだ米子高専内で医工連携の具体的な内容が広まりきっていないことが課題だと思う。
- ・鳥取大学や医療分野との交流の機会が少ないこと。これから医工連携に対して活発に取り組む学生を増やすためには、まず医工連携への関心を持ってもらうことが必要だと思う。
- ・私たち高専生は工学の分野を生かして取り組むが、多少は医学的な知識も取り入れたいと感じた。医学部生が発表していたようなマウスピースを別の用途にも応用するというのは医学の知識があつてこそである。現在は短期間のフォーラムであるが長期間にわたって行えば医学の知識を取り入れる時間を作れるのではないか。もしくは個人ではなく医学部生を含めたグループで取り組めば良いと思う。

4.14 医工連携への興味・関心の変化

医工連携に対する興味や関心は高まったか尋ねた。

3 年間の合計で、「高まった」という回答が 13 人で最

も多く、「やや高まった」が 6 人で次ぐ。中でも高専生は「高まった」という回答が 14 人中 11 人で、その割合が高い。反面、「あまり高まらなかった」という回答も 2 人見られた。

表 10 医工連携への興味・関心の変化 (年度別)

	2017	2018	2019
高まった	3	5	5
やや高まった	4	1	1
あまり高まらなかった	0	1	1
高まらなかった	0	0	0

(鳥取大学／米子高専別)

	鳥大	高専
高まった	2	11
やや高まった	5	1
あまり高まらなかった	0	2
高まらなかった	0	0

4.15 医工連携の今後の活用

医工連携の視点を、今後の学習、研究、(就職後の)業務などに取り入れたいと思うか尋ねた。

3 年間の合計で、(今後、取り入れたいと)「思う」という回答が 11 人で最も多く、「やや思う」が 8 人で次ぐ。ここでも高専生は「思う」という回答が 14 人中 8 人で、その割合が高い。

表 11 医工連携の今後の活用 (年度別)

	2017	2018	2019
思う	3	4	4
やや思う	3	3	2
あまり思わない	1	0	1
思わない	0	0	0

(鳥取大学／米子高専別)

	鳥大	高専
思う	3	8
やや思う	3	5
あまり思わない	1	1
思わない	0	0

4.16 教育 IU の感想

アンケートの最後に、「パネルディスカッションへの参加を振り返って、感想などを自由に」記入してもらったので列挙する。

貴重な経験ができたことへの謝意や医工連携教育の継続・強化への期待などが述べられている。

【2017 年度】

(鳥大生)

- ・自分の視野を広げる良い機会だった。
- ・先生方には大変お世話になった。同世代の、違った道を進む人々と出会えたことも良い経験になった。
- ・なかなかスケジュールが合わず申し訳なかった。ありがとうございました。

(高専生)

- ・鳥取大学医学部の学生や先生方と討論ができる貴重な機会を与えていただき、本当にありがとうございました。今回のミーティングやパネルディスカッションを通して、自身に足りない知識や考え方についても学ぶことができた。今後も、鳥取大学の先生を招いた講演会や授業も含め、鳥取大学医学部と米子高専が互いのことを知る機会がもっと増えたら良いと思う。
- ・医工連携による地域産業の発展に興味を持った。また、他分野の学生と関わることで、多面的な考えを知ることができ、良い刺激になった。
- ・貴重な体験ができて、とても有意義な時間だった。今後は参加できる人数をさらに増やして様々な分野の話が聞けたらさらに良いなと思った。
- ・全く触れることがなかった分野について知識や関心を持つことができ、とても良い経験になった。また、この医工連携は今後の社会問題の解決にもつながると思うので、ぜひ続けてほしいと感じた。

【2018 年度】

(鳥大生)

- ・医工連携の交流活動に伴い、先生方には大変お世話になった。様々なアドバイスをいただいたり、講演を聞いたり大変勉強になった。ありがとうございました。これを機に医工連携に興味を持った学生が未来の医療や経済をより良くできたら素晴らしいと思うので、今後とも良い活動として続いてほしいと思っている。しかし、現在はまだ始動したばかりで毎年想像で終わってしまうので、私個人としてはかけた時間に達成感が伴わなかったことが残念だった。今後参加する学生のためにも、より得られるものが大きく楽しい活動となることを願っている。

- ・皆それぞれが自分の興味のあることに熱心に取り組んでいて、自分も今行っている研究に一層真剣に取り組みたいと思えた。このような機会を与えていただきありがとうございます。

(高専生)

- ・昨年度よりもテーマがはっきりしていたため、ミーティングやパネルディスカッションの内容に対して取り組みやすかった。現役の学生に医療機器開発や医工連携に対して興味を持ってもらうためにも、今後もこのような取り組みを続けてほしい。今年度も参加させていただきありがとうございました。
- ・様々な専門分野の方たちとディスカッションすることができ、新たな考え方や独創的なアイデアに驚いた。今後の研究にも活かしていきたい。
- ・貴重な経験をすることができて、自分にとって参加して良かったと思える経験になった。低学年のうちからこのような医工連携の取り組みについて知れたかったとも感じた。
- ・貴重な体験をさせていただきありがとうございました。
- ・パネルディスカッションの提案については建築学の学生らしい提案ができず、難しい課題だった。他学生と交流できたことは自分にとって良い経験になった。

【2019 年度】

(鳥大生)

- ・医工連携の例を示していただくことで、自分たちにもこういう道があるのだと知り、勇気が湧いた。
- ・貴重な経験をさせていただいてありがとうございました。来年度も参加させていただくと思うので、よろしくをお願いします。

(高専生) (1名は無回答)

- ・デモ展示の際に、複数の外部の方から声をかけていただき、自分の発表内容にとっても興味を持ってくださった。今後のフォーラムを含め医工連携の活動がとても楽しみである。貴重な経験をさせていただき、活動に参加して良かった。ありがとうございました。
- ・今年度もパネルディスカッションに参加し、鳥取大学の先生方や学生と交流を行うことができた。他分野の方との交流は今後の社会人生活を送る際に非常に有用な経験だと思うので、パネルディスカッションに参加することができて良かった。
- ・パネルディスカッションの発表までの過程は、とても貴重な体験でした。それを来年度も行えることに感謝しつつ、医工連携の推進に微力ながら一生懸命協力していきたいと思う。
- ・参加して良かったと思った。機会があればまた参加し

たい。

5. 教育 IU のまとめ: 医工連携教育の成果と課題(展望)

本稿では、米子高専に医工連携研究センターを創設し、連携協定を締結した鳥取大学医学部と地の利を生かして医工連携教育、すなわち地方創生のための新産業創出とそのための医工連携人材の育成に、両者が共同で取り組んでいる経緯・目的と、実際の教育 IU の 3 年間の活動をまとめた。先行研究で見た他高専での社会実装教育の事例よりも医工連携に特化した取り組みであるという特徴を挙げることができる。

その取り組みが医工連携人材の育成につながっているか。学生への教育効果について、3 年間のアンケート結果を整理・分析したところ、鳥取大学医学部/米子高専の学生相互の人的交流や研究分野への関心の高まり、自身の研究へのフィードバックなどにつながっており、参加した学生の満足度も高い。医工連携の認知度も年度を追って向上し、その推進への態度も積極的であることなどが確認できた。また、フォーラムの参加者アンケートでも、学生によるパネルディスカッションへの評価は高かった。それらのことから、医工連携マインドを持った人材の輩出に寄与していることが検証できた。

ただ、医学部教員・学生の多忙と高専教員・学生の多忙が相まって、9 月のフォーラム開催に合わせた放課後や夏季休業中の短期間での活動にならざるを得ない現状があり、(学生がアンケートの中で回答している) 両学生の交流の活発化や深化が難しいところは課題である。

この 3 年間、教育 IU に参加する学生のチョイスは教員の推薦によるものであるが、参加のインセンティブを付与することで、より積極的な参加や自由応募での自発的な参加も期待できるのではないか。その趣旨から、2019 年度の学生には教育 IU の修了証書を授与した。他高専では正規の科目として社会実装教育が行われている。

教育 IU は 1 回のミーティングが 2 時間程度で、それが 3 回あれば 6 時間、パネルディスカッションを含むフォーラムが 3 時間、加えてスライドの作成などに要する時間がミーティングと同等の 6 時間とすれば、合計 15 時間となり、単位化も想定される。

浅野 (2017) によれば、工学教育とは、理論と実践との間を、あるいは座学と実験・実習等との間を行き来するものであり、社会実装教育でも変わりはないとしている。学生は、イノベーション全体の特色や留意点を理解したうえで、社会実装に取り組むことが求められ、そのプロセスには、社会調査、マーケティング、知的財産権、安全・倫理等、様々な内容が含まれる。前記のプロジェ

クトでは、このプロセスを網羅するコンパクトなテキスト作成を進め、座学や自学が重要な役割を担うという。

教育 IU でも、医学と工学にわたるため現実問題として両学生間 (高専内の学科間も含む) で既修得の内容に差があり、従って最低限必要となる共通の知識・技能の修得や相互理解に資するテキストが求められる。

医学部生と高専生 (高専生間も含む) の医工連携に対するスタンスの相違も見られたが、アンケートでは、他の学生の研究分野への関心を持つ学生が多く、個人ベースでの発表から、まさに医・工の学生がチームで協働するスタイルへと改良・ステップアップする段階にあるといえる。教育 IU に 2 年連続で参加する学生にリーダーシップを発揮してもらうことも望まれる。テーマも自由度のあるもので取り組んでみても良い。

土田他 (2017) は、JSCOOP で得られた課題を用いた課題解決型授業を、キャリア教育として 2016 年度より低学年で導入しているとのことであるが、医工連携教育に関しても早期教育として低学年へ向けたカリキュラム化も検討できる (米子高専では 2018 年度から 4 年生を対象に医工連携・ヒューマンデザイン教育の一環として「フロンティア工学セミナー」を開講している)。

医都・米子のロケーションを生かして、相互の施設見学や、同じく連携協定を締結している YMCA 米子医療福祉専門学校、また地元の関連企業とも連携し、交流を図り積み重ねていくことが重要になってくると思われる。

医工連携研究センターは、「地方創生は教育イノベーションから」をスローガンに掲げている。本稿では、鳥取大学医学部と米子高専の医工連携による教育イノベーション・プロセスを中間報告的にまとめ、提示した。叱咤激励を賜れば幸甚である。

参考文献

- 1) 浅野敬一 (2017) 『社会実装教育』の背景を考える～イノベーションを目指す工学教育～『工学教育』65-4、pp.10-15
- 2) 久池井茂・大隈恵治・守田雄二・末廣剛敏・杉町圭蔵 (2017) 「医工連携を活用した社会実装事例」『工学教育』65-4、pp.69-73
- 3) 佐藤知正・林丈晴・大塚友彦 (2017) 「科学技術イノベーション実現のための社会実装教育～社会実装コンテスト～」『工学教育』65-4、pp.3-9
- 4) 土田泰子・村上祐貴・外山茂浩・池田富士雄・井山徹郎・床井良徳・赤澤真一・桐生拓 (2017) 「地域協働によるイノベーション人材教育 JSCOOP」『工学教育』65-4、pp.45-50