

医工連携に関する学習と生徒の意識変化

－ SPP 講座『医療現場で活躍するロボット』の実践を通して－

理科 足立 敏

医工連携をテーマに、大学、企業と連携をし、ロボット技術を学習する講座を実施した。その後、生徒有志で事後学習を継続し、その成果をまとめ、校外で研究発表を行った。これらの活動を通して、生徒のキャリア意識がどのように変容するかをアンケートにより調査した。本稿では、講座の内容紹介と、生徒のキャリア意識の変容についての報告をする。

<キーワード> SPP 医工連携 ロボット キャリア教育

1 はじめに

東日本大震災をきっかけに、社会に貢献したいと考えている高校生が多くなってきていると聞く。中でも医療や福祉の分野は、直接的なイメージを得やすいため、本校でも進路先として見据える生徒が一定数いる。しかし、生徒の考えている医療とは、医師、看護師、薬剤師といった職業のイメージに留まっており、工学分野のエンジニアが医療に多大な貢献していることまで思いが至る者は少ない。工学分野からでも医療にアプローチでき、社会貢献ができることを知ってほしいという願いから、医療と工学の結びつきを知る学習について考えていたところ、名古屋大学大学院工学研究科の新井史人教授のご協力が得られることになった。新井先生は、手術ロボットや生体イメージングなど、さまざまなバイオロボティクスの研究をされている第一人者であり、本校生徒のために医工連携に関する最先端の講義をしていただける運びとなった。

また、大学での研究が、その先どのような産業と結びついているかを知るために、医療ベンチャー企業との連携も考えた。新井先生の研究室のご出身で、有限会社ファインバイオメディカルを起業された池田誠一社長のご協力も得られることになった。同社を始め、いくつもの医療ベンチャー企業の集合体である「名古屋医工連携インキュベータ」のチーフマネージャー石黒裕康氏の全面的なご協力のもと、数社のベンチャー企業を見学できることになった。

一方、眼科医療の分野で診断装置やロボットを開発している「株式会社ニデック」との連携も考えた。従業員数1,500名を超え海外にも工場を持つ大きな会社であるが、愛知県に拠点を置くことにこだわっていると聞く。地元にある同社の協力を得、眼科医療の学習、工場見学をさせていただけることになった。

これらの大学、企業と連携を図ることで、医工連携の最前線を本校生徒が体験し学習する講座を企画し、サイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）の一環として夏休みの3日間を使って実施した。その後、科学部の生徒を中心とした生徒有志で、事後学習としてロボット製作に取り組み、その活動の成果をまとめて、あいち科学技術教育推進協議会主催「科学三昧 in あいち2014」にて研究発表を行った。本稿では、これら一連の活動報告と、実施前後の生徒のキャリア意識について調査したので報告する。

2 講座の概要

工学分野の科学研究が医療分野において役立っていることについて、体験的な学習を通して理解することを目指した。生徒にとっては、医療・バイオという「生物」のイメージが強いが、本学習を通して「物理」「化学」を中心とする工学の基礎を学ぶ必要性を感じることが目標である。そして、ものづくりが盛んな愛知県における医工連携の現状を学習し、その重要性を認識する機会とする。また、大学での実験・実習を通して、普段扱うことのできない実験装置などに触れ、科学技術の最先端とはどんなものなのかを体感する。科学技術の医療への貢献を知ることに加えて、将来の研究者となる生徒を育成したいという願いもある。本校は女子生徒が多く、将来の女性研究者育成の観点からも、研究の現場を実際に体感することは、生徒のキャリア形成に大きく寄与するものと考えた。

(1) 眼科医療の最前線～株式会社ニデックの見学

平成26年8月4日、本校生徒38名が、愛知県蒲郡市にある「株式会社ニデック」を訪れた。はじめに、ニデック社の坂口氏より、会社概要と眼に関するご講義をいただいた(図1)。ニデック社は、①見えないものを見えるようにする機器、②見えたものを認識、判断する機器、③眼に関連する機器、の設計・製造および販売が事業の柱になっているとのことである。眼科医療と聞いて、難しそうに感じていた生徒も、眼科における視力検査で、装置をのぞいたときに見える気球の絵(図2)はニデック社のものであると聞き、驚きとともに親しみを感じていた様子であった。眼の構造についての講義や、錯視に関するクイズ形式の解説など、楽しみながら学習することができた。

その後、本社内の展示室にて、ニデック社がこれまでに開発してきた医療機器の説明を受けた。白内障/硝子体手術装置などの専門機器から、普段われわれが眼科で目にする測定機器まで、かなりの数の機器があり、ひとつひとついねいに紹介していただいた。ニデック社は、光学機器を扱うことから、レンズなどへの反射防止コーティングについても深く研究をされており、独自の技術でさまざまなものへのカラーコーティングを試みている。その技術の応用で、携帯電話やスマートフォンなどにグラデーションのあるカラフルな塗装を施した製品もあるという。そのことに興味を持った生徒も多かった。

続いて、場所を移して工場の見学をさせていただいた。工場では、少しの埃でも許されないということで、髪の毛の落下を防止するキャップを参加者全員が装着して入場した(図3)。ここでは、視力検査機器の内部電子回路などの製作現場を中心に見学し、説明を聞いた。限られた時間の中でさまざまな加工工程を見ることができ、大変充実した学習ができた。

(2) 名古屋医工連携インキュベータ(NALIC)の見学

上記ニデック社における学習の後にバスにて移動し、名古屋市千種区にある名古屋医工連携インキュベータ(NALIC)を訪れた。NALICは、名古屋市および愛知県の事業要請に応え、新事業創出促進法(現:中小企業の新たな事業活動の促進に関する法律)に基づき、独立行政法人中小企業基盤整備機構が整備を行った大学連携型起業家育成施設(インキュベータ=孵卵器)である。県内の3大学(名古屋大学・名古屋工業大学・名古屋市立大学)をはじめとする地域の大学が有する医工連携・



図1 ニデック社の説明

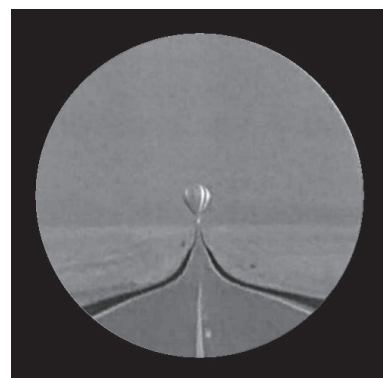


図2 気球の絵



図3 ニデック社工場見学

ライフサイエンス分野の技術シーズ・人材等の蓄積を活かし、大学発ベンチャー、中小企業等の育成を行うことにより、新事業・新産業の創出を図り、地域産業の活性化を目指している。現在20以上の企業が入居しており、すでに軌道に乗って巣立ち、独立して活躍している企業もあるという。生徒が到着するとすぐ、チーフマネージャーの石黒裕康氏によるNALICの説明、入居企業の紹介などがあった（図4）。続いて、3つのグループに分かれ、NALICに入居しているベンチャー企業3社の見学を行った。



図4 NALICの説明

① 有限会社「ファイン・バイオメディカル」

ここでは、血管の医療用立体モデルの開発を行っている。血管内カテーテル手術は、諸血管疾患に対する低侵襲治療法として注目を集めているが、その技術習得には困難が立ち向かう。この会社では、CTやMRIデータに基づいて患者個人の血管構造を精密に立体モデル化する基盤技術（名古屋大学福田研究室）に基づいて、「テーラーメイド・ストラクチャ」の手術シミュレータを構築し、社会に提供している。「EVE（イヴ）」と名付けられたこの世界初の手術シミュレータは、医師の技術トレーニングや医療機器の製品評価に際して、動物実験に代替する「利便性」と「再現性」に優れたシミュレーション・プラットフォームを提供し、脳神経外科医や医療機器メーカーによる評価を通じて、その高い実用性が確認されている。



図5 カテーテル手術体験

今回は、これらの説明に加えて、実際にEVEを使ったカテーテル手術のシミュレーションに参加生徒全員に体験させていただくことができた（図5）。

② 株式会社「Oncomics」

この会社では、がんのオーダーメイド医療と分子標的医薬の開発を行っている。日本人の死因第一位である「がん」をターゲットとして、個別最適化医療の実現を目指して設立された名古屋大学発のバイオベンチャーである。名古屋大学大学院医学系研究科高橋隆教授の研究グループによる成果をもとに、最先端のゲノミクス解析およびプロテオミクス解析技術を基盤とした、がんの術後における予後予測（再発リスク）診断、難治性がんの早期発見診断、抗がん剤の薬剤感受性診断など、個別的な臨床病態予測法の開発とその提供を進めている。その過程を通じて得られる情報をもとにがん治療における分子標的を探索し、新たな抗がん剤の開発を目指している。西田克彦社長からの説明は、専門的な内容が多く、難しく感じた生徒も多かったが、病院で行う検査はここに送られてきて行っている、との説明に納得した様子であった。

③ 株式会社「ホワイトインパクト」

ここでは主に、3Dプリンタを活用した義肢の開発を行っている。3Dプリンティング技術を用いて美しいカスタムメイド義肢が製作できる。3Dプリンタは、従来の切削・金型による成形では不可能な複雑で入り組んだ形状作成を、データ通りに忠実に再現することが可能である。通常の義肢製造法であるモールド法を用いるのではなく、患者に残っている手足を計測しそれに正確に合うサイズの義肢を製作する。さらには見た目にも美しくできるように、義肢をいくつかのデザインの中から選択することができ、最終的に患者が非常に気に入った製品が出来上がるように、技術者との共同作業をすることが可能となっている。また、国内に3台しかない鉄の3Dプリンタを使って、ラティス（格子構造）を造形する技術を持っている。金型、熱交換の分野でも実績が増えており、自動車衝突時の

衝撃吸収部品などの製作も手がけているとのことである。

これら3社を順に見学した後、ファイン・バイオメディカル社の池田社長と本校生徒との談話会を行った。高校生にとっては普段知る機会の少ないベンチャー企業経営者との話の中で、起業するに至った経緯や、どういったことを目指して会社を運営しているかなどを聞き、キャリア教育の観点からも有意義な時間となった。

（3）名古屋大学工学研究科新井研究室との連携

平成26年8月11日、12日の両日、名古屋大学工学部にて、医工連携に関する講義およびロボット製作実習を行った。第1日目の午前是新井教授に講義をお願いした。新井教授は、マイクロ・ナノシステム工学専攻と機械理工学専攻を兼任される傍ら、学外の活動も数多くされており、これまでに、日本ロボット学会理事、NEDO地域コンソーシアム－プロジェクトリーダー、文部科学省大学等発ベンチャー創出支援－開発代表者、国内学会評議員、国際会議のプログラム委員会メ



図6 新井教授の講義

ンバーなどを歴任され、ロボットの世界では重要な人物の一人となっている。現在のご研究は、ナノ・バイオの視点から次世代の知能システムに必要とされる機能要素およびシステム制御・統合に関する教育・研究が中心である。今回の講座では、先生の多彩な研究フィールドの中から、医療に関わるロボット研究を中心にご講義いただいた（図6）。生徒が最も刺激を受けていた内容は、昆虫などの生物の動きを詳細に研究することで、新しいマイクロロボットを開発していることについてであった。蚊が刺しても痛みを感じないところから注射針を開発する話や、アリと同じ大きさで同じ動きをするロボットは現在の技術ではまだ作ることができず、もし完成すれば人間の体内に入れて手術に使えるという話など、今後の技術の進む方向もふまえてお話しいただいた。

続いて、ロボット技術開発のために利用している大学内施設の見学を行った。ナノロボット作成のために使われているクリーンルームの見学（図7）や、微細レーザー加工を行う装置の見学をし、説明を受けた。普段見ることのできない研究の最前線に触れるよい機会となった。生徒の反応であるが、装置の作動原理の解説よりも装置価格の高さに驚いているようであった。



図7 クリーンルームの見学

第1日目の午後と第2日目の終日をつかってロボット製作実習を行った。実習指導は、新井研究室の丸山央峰准教授をはじめ、大学院生の方4名をお願いした。はじめに、丸山先生からロボットを動かすための基礎知識についての講義をしていただいた。医療にしる介護にしる、ロボットを動作させるために必要な知識は同じであることを確認した。続いてロボットの製作に取りかかった。今回は、短時間で集中的に実習することを考慮し、Lego社の「Mindstorms NXT」というロボット学習セットを、生徒2名に1台準備していただいた。Mindstormsとは、モーターを備えたプログラムが組み込めるブロックや、センサー、レゴブロック、ギアや車軸、ビーム、タイヤといったレゴテクニックの部品を組み合わせて、ロボットや他の機械を製作できるレゴ社の商品セットである。これを使って、ライントレースロボットをつくることを目標にした。ライントレースロボットとは、光センサを使って、床面に書かれた黒のラインを認識し、その上を正確にトレースして進むロボットである（図8）。玩具自動車のようなものであるが、外部の刺

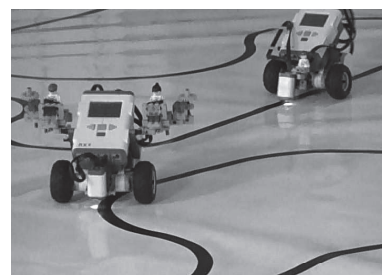


図8 ライントレースロボット

激をセンサでとらえ条件判断して実行するという流れはすべてのロボットに通じるので、ロボット初学者向けには適している。

ロボットの製作は主に2つの手順からなる。まず、レゴブロックでロボットの形を組み上げる。次に、ロボットの心臓部であるコンピュータにプログラムを書き込む。場合によっては、プログラムの都合でロボットの形を変えなければならないこともある。レゴブロックの組み立ては難しいものではないが、慣れないと要領を得ない。早い遅いの差はあったものの、すべてのグループが時間内に組み立てることができた。組み立てが終わったグループからプログラミングに取りかかった(図9)。プログラム言語は、Mindstorms に特化したC言語を使って行った。ほとんどの生徒が初体験であったので、はじめは何をしているのか理解できていない者もいたが、基本となるプログラム例があり、それを少しずつ変化させていく方法で取り組んだので、次第に理解し、やりたいことができるようになってきた。たとえば、モーターが1秒間に1回転する命令を、1秒間に2回転する命令に変えるには、プログラム上で速度に該当する数値を2倍の値に書き換えればよい。ロボットに簡単な動作を暫定的にさせるだけの段階まではどのグループもすぐに達成できたが、そこから思い通りの動作をさせるための修正作業に時間の多くを費やした。ティーチングアシスタントの学生さんの熱心な指導もあり、地道な作業を繰り返し行ううちに、生徒の側から新たなプログラムのアイデアが出てくる場面もあった。



図9 プログラミング実習



図10 ロードレース大会

第2日目の終盤には、2グループ毎の対抗戦形式で、ライントレースロボットのロードレース大会を行った(図10)。スタートからゴールまでの走行時間を計測し、競争的な要素も取り入れたので、生徒たちは時間を忘れて集中し、夢中になって取り組んでいた。

3 事後学習と校外研究発表会への参加

講座修了後、学んだことを自分たちでさらに深めていく事後学習として、科学部の生徒を中心とした生徒有志でロボット製作に取り組んだ。ロボット製作によく利用されるサーボモーターを用意したが、サーボモーターは電池を接続すれば回転するというわけにはいかず、パルス波のコントロール信号により制御する仕組みになっている。その部分は高校生には難しいと考えたので、コントロール信号を発生させる回路部分はワンチップマイコンを利用して教員側で製作し、それ以外の部分を生徒たちで考えるように指示をした。はじめは、介護現場で活用できるような大がかりなロボットなどを考えていたようだが、実際に製作するとなると困難であることに気付いたようで、もう少し簡単などころから始めようとアイデアを出し合っていた。

頭の中でイメージをしたものを設計図に表そうとすると実現不可能な部分があることに気付いたり、設計図が書けても実際に製作しようとする加工が困難であったり、また、設計図通り加工できて組み上がっても思い通りの動きをしなかったり、生徒たちの活動は失敗の連続であった。このようなトライ・アンド・エラーの過程はとても大切なことであるのだが、生徒はそのような経験をあまりすることがなかった。計画が二転三転した後、景品をロボットアームで取るゲーム(UFOキャッチャー)のような動きをするロボットの製作に最も時間を費やしたが、最後まで完成させることができなかった。結局、別に進めていた計画のうち、ストローを指に見立てて手の動きをするロボッ

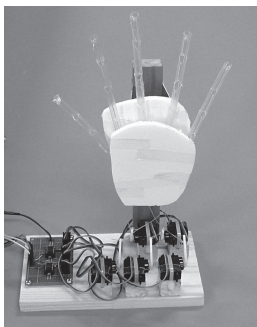


図11 手のロボット

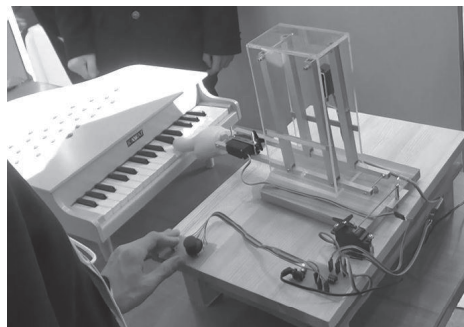


図12 ピアノを弾くロボット



図13 ポスター発表の様子

ト（図11）と、回転軸を3軸持つ腕でピアノを弾くロボット（図12）は完成させることができた。

これらの一連の活動の成果をまとめて、あいち科学技術教育推進協議会主催「科学三昧 in あいち2014」にて研究発表を行った（図13）。

4 講座を通して得られた知見

（1）プログラミングと探究活動・言語活動

医療に関する講座ということで、医学、薬学、看護学に関心があり参加した生徒たちも、ロボットプログラミング実習で試行錯誤する過程が思いのほか楽しかったという感想を持っている。プログラミングは、はじめに完全なる計画を立てて1回で完成させるものではなく、トライ・アンド・エラーを繰り返しながらつくっていくものである。この過程はPDCAサイクルそのものであり、このような学習は重要であるとされつつも、普段の学習になかなか取り込めない現状がある。決められたレールに乗った学習ではなく、うまくいかなかったところを診断して評価し、次の改善プランを生徒自身が立てていく学習をさせたいと教員側は考えるが、さまざまな制約があり実際に効果的に行うのは難しい。たとえば理科実験の場合、うまくいかなかった状況から次の実験計画を立案させることを考えると、新たな実験器具の準備（場合によっては実験器具の新規購入）、実験の安全性の確認、実験時間の確保など、予算的にも時間的にもあらかじめ想定しておくことが困難な場合が多い。その点、ロボットプログラミングの学習は、パソコンさえあれば他に偶発的に必要になるものはない。また、試行してから結果が出るまでが早く、すぐにフィードバックができるので、生徒の集中力が持続しやすい。どれほど間違ったプログラムを作成しても、科学実験のように失敗したら危険にさらされるということはない。悪くてもロボットが動作しないか誤動作するだけで、リセットすれば元に戻すことができ、壊れてしまうということはまずあり得ない。そのような観点から、ロボットプログラミングの学習は、探究的な能力育成に大変向いていると考えられる。

また、言語活動の充実の面からもプログラミングの学習は有効である。生徒たちは、コンピュータプログラミングというと理工系の能力が必要であると考えてしまいがちだが、むしろ言語運用能力のほうが重要である。プログラムも言語であり、シンタックスが正確で、主語と述語が正しく結びついていないと作動しない。プログラミング能力を測るには小論文を書かせてみるとよくわかる、と言われるのもそのためである。このように、プログラミングの学習をすることは、ロジカルライティングの能力育成にも効果が期待できる。

（2）生徒のキャリア意識の変容

今回の講座のねらいのひとつである、生徒のキャリア意識への働きかけについて考えてみたい。本校の進路指導のあり方であるが、生徒個々が自己の適性をよく知ることや、「なりたい自己」のイメー

ジを膨らませるのではなく「なれる自己」を広げていくことを重要視してきている（参考文献1）。今回の講座も、進路に対する視野を広げ、生徒の可能性を広げることができるように計画した。実際に実施後アンケートからは、進路に関して意識が変わったり、新しい自分の発見があったという声が伺える。以下に、そのいくつかを紹介する。

・ニデックは、眼科でよく見る機械を作っている会社、ということで、とても興味があったが、期待通りとても楽しかったです。自分たちがあたりまえに使っている機械は、会社の人々の努力で作られているのかと思うと、とてもありがたいなと思いました。今まで自分は、全く興味のなかった分野でしたが、こういう会社で働くのも1つの選択肢としていいかもしれないと感じました。（1年女子）

・ニデックで、眼圧器について、何に使われるか知らなかったので聞いたところ、高眼圧病や緑内障の病気にかかっていないかを調べるためと、丁寧にわかりやすく教えてくださったので、しっかりと理解することができました。会社で開発したものの他にも、会社で求めている人材についてなども説明して下さり、今後の進路決定の内容の1つとして知ることができてよかったです。（2年女子）

・名古屋医工連携インキュベータでは、どの企業も最先端の機械や考えなどがあって、いろいろ見学してみて、まだまだ自分の知らないことは多いなと思った。（2年男子）

・名古屋医工連携インキュベータという施設を見学させていただくまでは、ベンチャー企業と聞いてあまり良いイメージを持っていなかったのですが、考えが一変しました。技術によって新しい価値を創造しているのを見て、ベンチャー企業にも就職してみたいと思うようになりました。少人数でも、世界中で役立つようなことができるのは素晴らしいと思いました。（3年男子）

・新井先生の講義で、私の中の「ロボット」のイメージが色々と変わりました。私は、今までロボットというと、工場などのものや、人型のアンドロイドのようなものばかりだと思っていたので、医療に使われる様々なロボットの話を聞いて驚きました。特になるほどなと思ったのは、蚊のメカニズムで痛くない注射針を作るというものです。医療系のロボットの研究には、やはり患者の負担を軽くしたいという工夫がたくさん見られて、そこに動物の体のしくみを応用するということは、私的には驚きでした。今回の講義で「機械工学」という分野にとっても興味を持つことができました。（1年女子）

・新井先生の講義では、最先端のロボットの現状や機械工学について教えてもらいました。昆虫の特徴をロボットに活かしているという話を聞いて、はじめは驚きましたが、たしかに昆虫は生きるために人間の持っていない能力をたくさん持っているの、昆虫を研究してロボットを製作するのは面白いなと思いました。将来のために、いろいろなことに興味を持つこと、いろいろなところに出向くことが大切であると教えてもらいました。（1年女子）

・新井先生の講義で、ロボットの話もともかく、先生自身がどのようにして今に至るのか聞けたのは本当によかった。人それぞれだとは思いますが、参考になるし、そういう道もあるんだと考えさせられた。（2年女子）

・新井先生の話で、自分の将来を決めるのにあたって「1番好奇心がくすぐられること」というのを参考にしたいなと思いました。そのために、多くのことに関心をもったり、興味をもって自分で調べていきたい。（2年女子）

・ライントレースロボットのプログラミングがとても難しいと感じましたが、頭を使うことがこんなに楽しいとは思いませんでした。（1年男子）

また、講座実施の前後で、同様な内容のアンケートを実施した。以下にある生徒の回答を例示し、その変容を見てみたい。

① 医療に関する仕事として、思いつく職業をあげてください。

実施前：医師、看護師、助産師、放射線技師

実施後：医師、看護師、助産師、検査技師、放射線技師、工学技術者、ロボット研究者

② 「ロボット」と聞いてイメージするものは何ですか。

実施前：鉄

実施後：プログラミングすることによって、自分の思ったように動かすことができるもの

③ ロボットが活躍する現場にはどんなところがありますか。

実施前：災害現場

実施後：災害現場、工場、医療機関、生活のあらゆる所

④ ロボットを開発するために必要な知識は何だと思いますか。

実施前：パソコン

実施後：数学、英語。勉強して得た知識だけでなく、誰かのため、という心が必要。

⑤ 「ベンチャー企業」について知っていることは何ですか。

実施前：自ら会社を立ち上げる、すごく努力しないとできない。

実施後：自分の暮らしとは程遠い存在だと思っていたけど、ほんとはもっと身近にあって、生活に欠かせなくなっている。

①の医療に関する職業であるが、ほとんどの生徒が実施後に挙げた数の方が多くなっている。今回の講義のテーマが医工連携であるので、多くなって当然と言えるが、工学が医療に関係していることを理解した成果であろう。しかし、実施後のほうが挙げた数が減ってしまった生徒もなぜか若干名いた。

②については、この生徒は印象に大きな変容があり、より具体的にイメージできるようになった。全体的には、実施前から詳しく知る者もあり、劇的な変容が見られた生徒は少なかった。

③については、この生徒はイメージが膨らんだようである。ところで、多くの生徒が実施前に「災害現場」を挙げていた。震災の報道などで印象づけられたものと思われる。

④のロボット開発に必要な知識については、この生徒と同様に、数学、語彙力、物理、生物、などの知識が挙げられていたが、「人の役に立つという強い思い」といったことを回答した者も多く、今回の講座が、それぞれの先生方による知識の伝達以上に、それにかかる思いが生徒に伝わった結果であろう。

⑤のベンチャー企業に対する感じ方については、実施前は、「よく知らない」「可能性がある」「不安定」といった回答が多かったのに対し、実施後は、「最先端」「見えないところで支える」「情熱・信念」といった語彙が登場していた。今ある企業が新しく変わっていくために、その刺激となるために必要なのがベンチャー企業である、という旨の回答も数名いた。

以上の調査から、多くの生徒がキャリア意識に刺激を受け、新しい視点を獲得できていたことがわかった。今回の講座は医工連携で理工系の内容であったが、文科系のベンチャー企業や大学の研究に触れる機会をつくっても、生徒は同様に刺激を受け、新たなキャリア意識を持つであろう。ここで注目しておきたいのは、触れるジャンルが何であれ、その領域の知識を習得することに留まらず、そこで研究したり働いたりしている人の「想い」や「情熱」を生徒は敏感に感じているということである。それらの感情は、われわれ教員が、進路情報として知識を与えただけでは得られないものなのである。

5 まとめ

SPP 講座として、株式会社ニデック、名古屋医工連携インキュベータ、名古屋大学新井研究室と連携をし、医工連携について学習する企画を立てた。進路指導の観点からも、将来の視野を広げることができるような内容を盛り込んだ。その結果、参加生徒の多くは期待どおり知識を身につけ、新たな自分を発見することができた。これら一連の活動を通して、キャリア意識を大きく変容させるには、知識の注入ではなく、想いや情熱といった感情の伝達が不可欠なのであることが見えてきた。今後も、理科教育、キャリア教育の両面から、SPP 講座を継続実施していきたい。あわせて、他の教科、分野に関する連携講座の可能性についても探っていきたいと考えている。

6 参考文献

- 1) 足立ほか (2013) 『キャリア教育の視点から見た本校の進路指導』 愛知教育大学附属高等学校研究紀要第40号, pp. 99-109