

米子高専におけるジュニアドクター育成塾の実施報告

Report on the Junior Doctor Project at the NIT(KOSEN), Yonago College

奥雲正樹 **, 権田岳***, 藤田剛***, 上原一剛***, 松本正己**, 川戸聡也****, 村田和加恵*, 田中晋*, 高増佳子*****, 堀畑佳宏*****, 遠藤香菜子*****, 本村信一**, ショーン・マックフェル *****, 梶間 由幸*,

Yoshiyuki URUMA, Masaki OKUGUMO, Takeshi GONDA, Tsuyoshi FUJITA, Kazutake UEHARA, Masami MATSUMOTO, Toshiya KAWATO, Wakae MURATA, Susumu TANAKA, Keiko TAKAMASU, Yoshihiro HORIHATA, Kanako ENDO, Shinichi MOTOMURA, and Sean.A.E.McPhail

概 要

本校で実施している米子高専ジュニアドクター 育成塾の内容とアンケート結果について記述した。アンケート結果から、参加している受講生のうち 90%以上が本プロジェクトから刺激を受けたと回答した。

1. 米子高専ジュニアドクター 育成塾の内容について

ジュニアドクター育成塾は日本の科学技術を牽引する傑出した人材の育成のため、高い意欲や突出した能力を持つ小中学生を発掘することを主な目的とし、高度な理工学的な学習や研究活動を通じて、能力を伸長させる。国立研究開発法人科学技術振興機構（以下、JST と略称する）が主催する事業であり、米子工業高等専門学校（以下、米子高専または本校と称す）は、この事業に採択され、2022 年度から取り組んでいる。対象は小学 5 年生～中学 3 年生までの児童・生徒であり、選抜試験（推薦、一般）を行い 40 名の受講生を第一段階受講生として受け入れを行っている。

本校が実施するジュニアドクター育成塾のタイトル「KOSEN 教育の強みを最大限に活かした科学に熱狂的な情熱を持つジュニアドクターの育成」の目標は山陰から日本のものづくりを担う未来の博士を育成することである。第一段階では様々な工学的内容の実験実習の経験を通じて、工学的な素養を身に付け、自分が真に関心のあることを 7 ヶ月～8 ヶ月体験することで手探りで探っていく。第二段階は 40 名から 10 名に絞られ、選抜された 10 名が高専の研究室に所属して、高専学生と一緒に研究活動を行う。

2. 実際の取り組み

2-1. 金属材料の機械的性質に関する実験

日常生活で欠かすことのできない各種金属材料については、その種類や性質について考える機会は意外と多くない。この講座では、精密万能試験機を用いて各種金属材料

の引張試験を行い、実験中の金属材料の挙動を注意深く観察し、実験結果についてグループに分かれてディスカッションを行った。参加した塾生は、普段の生活では見ることのできない、金属の破断時の挙動を注意深く観察し、破断部の様子を興味深く観察している様子がうかがえた。レポート作成時には、実験で取り扱った金属材料が日常生活のどのような場面で用いられているかについての調べ学習も行った。提出されたレポートからは、実験で取り扱った金属材料の特徴やその用途などが丁寧にまとめられており、しっかりと学習をしていることがうかがえた。



図 1 受講生の取り組みの様子。金属材料の引張試験において、材料の挙動を真剣に観察している様子が分かる。

2-2. 音を通じて波の性質に関する実験

波というのは音や電磁波など我々の生活に常に関わっているものであるが、その性質や原理などを普段の生活で気に留めることは少ないように思われる。この講座では、人間にも聞こえて分かりやすい音波を通じて音や音波の理解を深めることを実験の目的とし、波数解析ソフトや合成音生成ソフトなどを用いた純音や三角波などの様々な音波の作成、解析を実際に耳で聞きながら実践した。講座の最後では、各グループで様々な合成音を考え、それらの特徴などを発表し、波の合成について理解を深めた。講義内容や実験結果、気付いた点などをレポートに書き込みながら進め、参加者は自分が聞こえる音の範囲の観察などを行い結果のグループ内で話でのディスカッションや、またモスキート音や年齢による可聴域の変化などの調べ学習も行い、波についての理解度を高めていることがうかがえた。



図 2 受講生の取り組みの様子。音波の波形、周波数などを真剣に観察している様子が分かる。

2-3. 英語でプレゼンテーションする方法を学ぼう

本校非常勤講師の Sean 先生にも加わっていただき、英語によるプレゼンの基本的な構成や、人前で発表をする際に意識すべきこと（アイコンタクト、ジェスチャー、声の大きさ等）について説明した。その後、受講生は①Self introduction②My Favorites③Travel and Holidays④Make Your Ownの中から好きなトピックを選択して、スライドを作成し、発表用の原稿を仕上げていった。最後は教室のプロジェクターでスクリーンにスライドを映しながら発表を行い、受講生は緊張しつつも、堂々と喋ることができていた。



図 3 受講生の取り組みの様子。自分の紹介など積極的に取り組んでいる様子が分かる。

2-4. 光と音を奏でる電子ピアノで学ぶプログラミング

マイコンとして Raspberry Pi Pico を搭載した独自教材の電子ピアノを題材に、主にプログラミングについて学ぶものである。受講生はプログラムの基本的な制御構造である順次、分岐、反復を学んだ上で、フルカラーLEDの光と圧電スピーカーの音を、MicroPython を用いたプログラミングにより自由自在に操った。また、音楽の自動演奏、配列や関数による効率化といった発展的な内容にも挑戦した。楽しみながら思い思いにプログラミングに取り組んでいる様子が見られ、受講生のプログラミングへの興味や関心を引き出すことができたと考えられる。

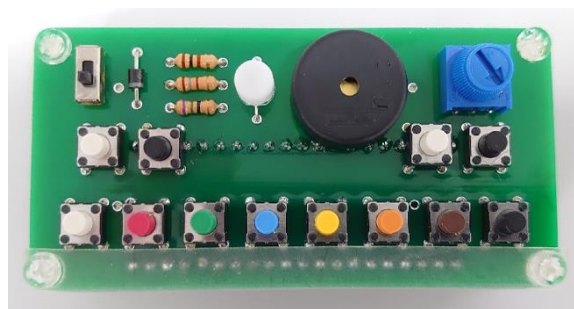


図 4 独自教材の電子ピアノ

2-5. 3Dプリンタと3D CADを使ったラピッドプロトタイプング

実際にこれらの技術を使った新しいものづくりを体験した。3Dプリンタを使ったものづくりでは、造形方法の違いによる造形時間や仕上がりの程度を実物を観察しながらディスカッションを行い、3Dプリンタで部品を作っ

たものづくりについての知識と理解を深めた。

また、3D CAD を用いた実習では、部品の図面が他者との重要なコミュニケーションツールの役割を担っていることを実感してもらうために、グループで意見を出し合って立体形状の部品を3D CAD で作成する体験を行った。グループディスカッションでは、自分の頭の中で考えている立体形状を正確に他のメンバーへ伝えるために苦労する場面や、他のメンバーとの意見が食い違うなどの場面があった。参加者は、ディスカッションを通じて一つの部品を完成させるプロセスを体験することができ、ものづくりの設計プロセスを知るよい機会となった。

3. 中間発表・成果発表会の様子

受講生はそれぞれのテーマに沿って研究した内容について発表資料にまとめた。受講生は自分の手元に補足資料も用意して、質疑応答に備えて、どんな質問にも真摯に答える様子は、自分の研究への自信と、その先を知りたい意欲が見えた。参加した教員、保護者の皆様も、研究の糸口や、発展に繋がるような質問をされており、様々な大人に見守られて勉強する環境で、子供たちがどんどん成長する姿が予測できる素晴らしい時間であった。



図4 受講生の取り組みの様子。保護者の方々、教員、メンター学生の前で自分の発表テーマについてまとめてきたことを緊張しながらも発表している様子が分かる。

4. 受講生の満足度（アンケート集計結果）

「学校では触れる機会のない経験が出来て、レポート作成が出来るようになった。」

「これからももっと専門的なことに取り組んでいきたい。」などの意見が多かった。

「好き」だった理科が「大好き」になった等、チャレンジ

して得たものは大きいと感じました。

<アンケート結果抜粋>

Q. 性別について

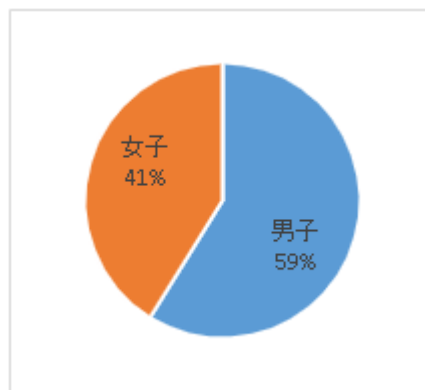


図5 参加している受講生の性別の様子

男子 59%，女子 41%である。

Q2. 学年について

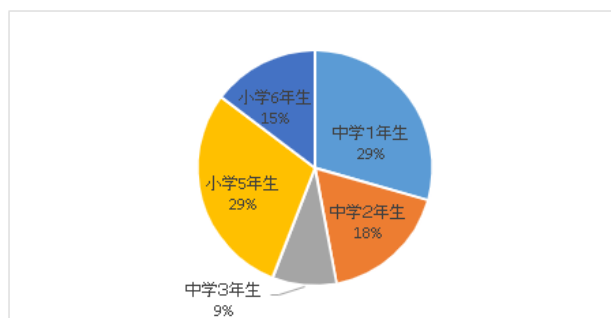
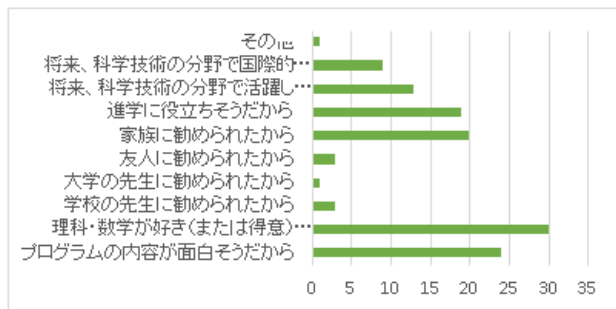


図6 参加している受講生の学年の割合について

中学1年生が29%，中学2年生18%，中学3年生9%，小学5年生29%，そして小学6年生が15%となった。

Q3. ジュニアドクター育成塾に参加しようと思った動機について、あてはまるもの全てをチェックしてください。（複数回答）

表1 受講生の参加理由について



参加者の大部分が理科、数学が好きであり、内容が面白そうであること、さらには家族に勧められた殻をいう理由が目立つ。

Q4. ジュニアドクター育成塾に参加したことで、プログラムを初めて受講する前と比べて、あなたの理科・数学に対する学習に対する意欲が高まったと思いますか？

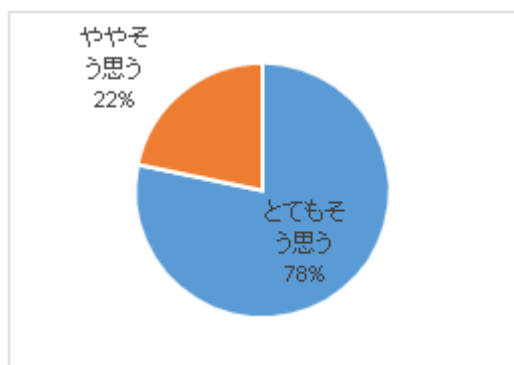


図7 理科・数学に対する学習意欲の高まりについて

受講前後では、理科・数学への取り組みに対する意欲が飛躍的に高まったと回答している。ややそう思うと回答したのは22%であり、合わせて100%の受講生が良い方向に変化を感じていることが分かる。

Q5. ジュニアドクター育成塾に参加したことで、以下の内容について気持ちが高まったと思いますか？

①未知の事柄への興味 (好奇心)

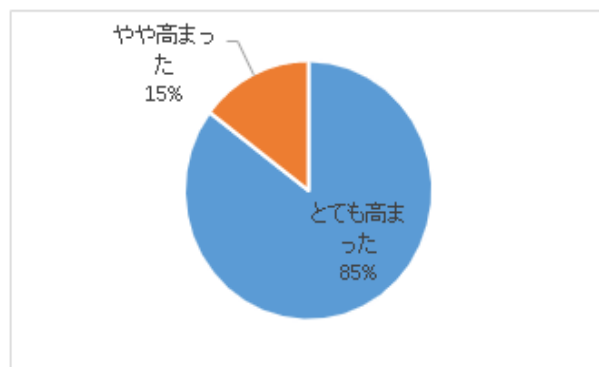


図8 受講生の未知の事柄への興味 (好奇心) について

未知の事柄への興味 (好奇心) の高まりについては、85%がとても高まったと回答した。やや高まったと回答したのは15%であり、合わせて100%の受講生が良い方向に変化を感じていることが分かる。

②実験や観測・観察、研究への興味

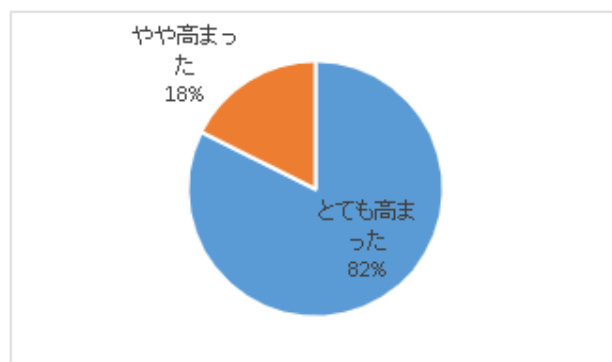


図9 受講生の実験や観測・観察、研究への興味について

実験や観測・観察、研究への興味については、82%がとても高まったと回答した。やや高まったと回答したのは18%であり、合わせて100%の受講生が良い方向に変化を感じていることが分かる。

③自ら積極的に取り組みたいという思い (自主性、やる気、挑戦心)

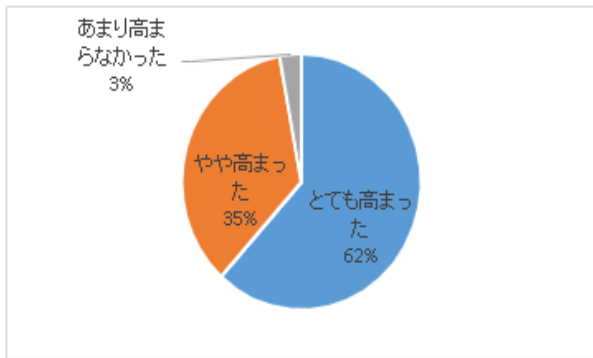


図 10 自ら積極的に取り組みたいという思い (自主性, やる気, 挑戦心) について

自ら積極的に取り組みたいという思い (自主性, やる気, 挑戦心) については 62%がとても高まったと回答した。やや高まったと回答したのは 35%であり, 合わせて 97%の受講生が良い方向に変化を感じていることが分かる。

④ 周囲と協力して取り組みたいという思い (協調性, リーダーシップ)

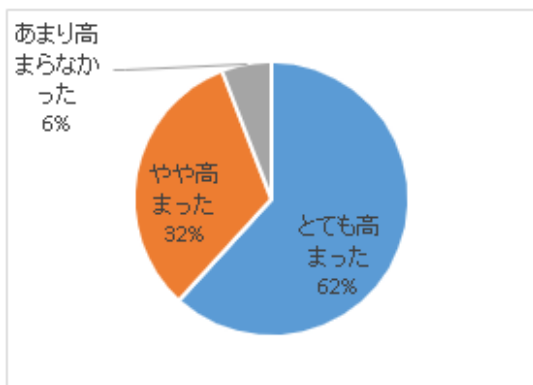


図 11 周囲と協力して取り組みたいという思い (協調性, リーダーシップ) について

周囲と協力して取り組みたいという思い (協調性, リーダーシップ) については, 62%がとても高まったと回答した。やや高まったと回答したのは 32%であり, 合わせて 94%の受講生が良い方向に変化を感じていることが分かる。

⑤ 独自の考えでものを創り出したいという思い (独創性)

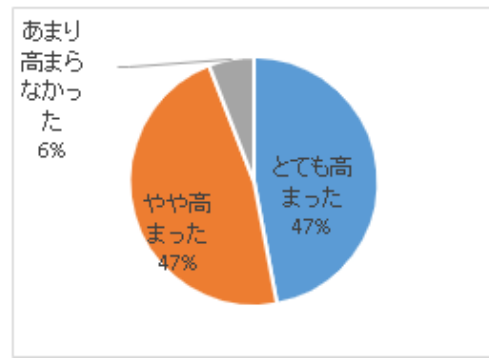


図 12 独自の考えでものを創り出したいという思い (独創性) について

独自の考えでものを創り出したいという思い (独創性) については, とても高まった 47%, やや高まった 47%, 変化が生じたと回答したのは合わせて 94%に達した。

⑥ 真実を探って明らかにしたいという思い (探求心)

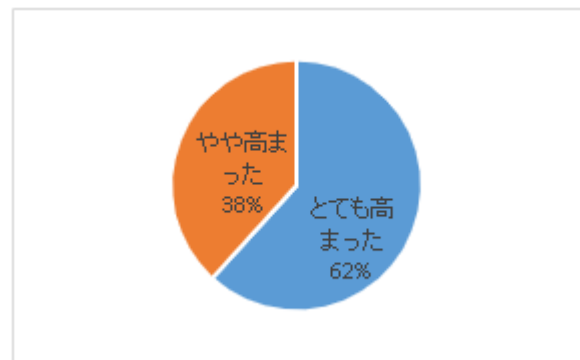


図 13 真実を探って明らかにしたいという思い (探求心) について

真実を探って明らかにしたいという思い (探求心) については, とても高まった 62%, やや高まった 38%, 受講生全員がそう思うようになったと回答した。

⑦ 実験や研究を計画し遂行する力 (構想力, 遂行力)

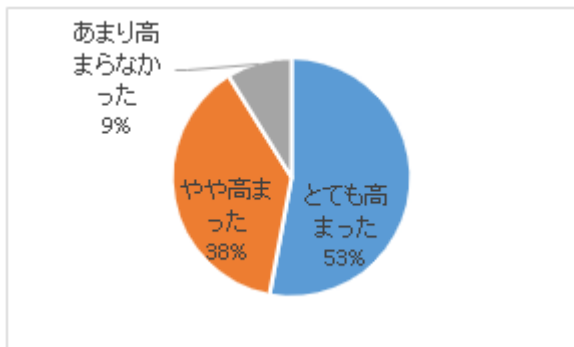


図 14 実験や研究を計画し遂行する力（構想力，遂行力）について

実験や研究を計画し遂行する力（構想力，遂行力）については，とても高まった 53%，やや高まった 38%，変化が生じたと回答したのは合わせて 91%に達した。

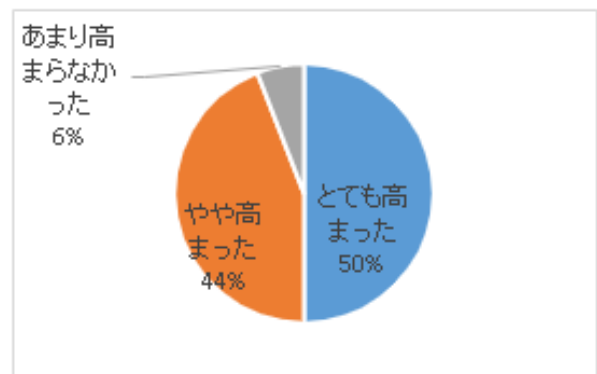


図 16 問題を解決する力（問題解決力）について

問題を解決する力（問題解決力）については，とても高まった 50%，やや高まった 44%，変化が生じたと回答したのは合わせて 94%に達した。

⑧ 発見する力（問題発見力，気づく力）

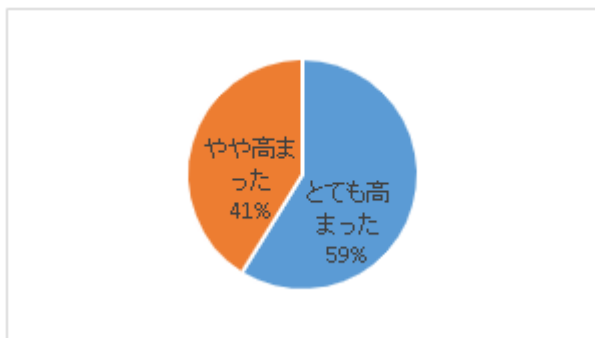


図 15 発見する力（問題発見力，気づく力）について

発見する力（問題発見力，気づく力）については，とても高まった 59%，やや高まった 41%，受講生全員がそう思うようになったと回答した。

⑨ 問題を解決する力（問題解決力）

⑩ 考える力（洞察力，発想力，論理力）

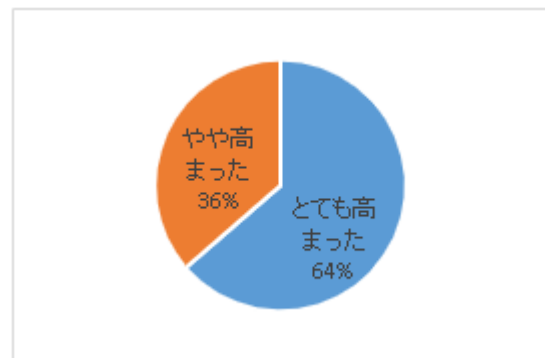


図 17 考える力（洞察力，発想力，論理力）について

考える力（洞察力，発想力，論理力）については，とても高まった 64%，やや高まった 36%，受講生全員がそう思うようになったと回答した。

⑪ 将来科学技術や理数系に関連する職業に就きたいという思い

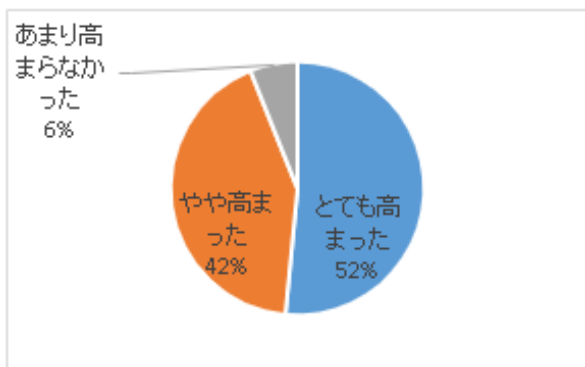


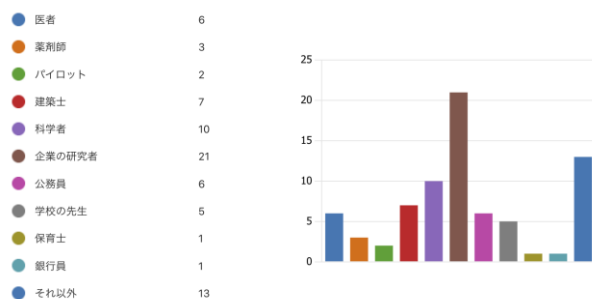
図 18 将来科学技術や理数系に関連する職業に就きたいという思いについて

将来科学技術や理数系に関連する職業に就きたいという思いについては、とても高まった 52%，やや高まった 42%，変化が生じたと回答したのは合わせて 94%に達した。

5. 保護者に対するアンケート結果

Q1. お子さんの将来の仕事として、どのような職種に就いてほしいとお考えですか？（複数回答可能）

表 2 保護者の受講生に対する将来の希望職種について



主な回答結果は企業の研究者が最も多く、それ以外、科学者、建築士、医者、公務員そして学校の先生の順であった。

Q2. 受講後、お子様はご自宅で科学の話をすることが増えましたか？

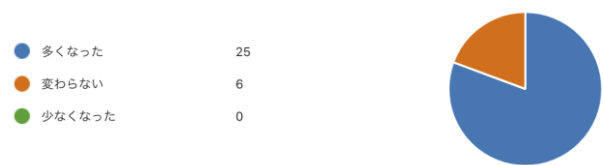


図 19 受講生の自宅での様子について

多くなったと回答したのは 81%，変わらない 19%であった。

5. まとめ

本校で実施している米子高専ジュニアドクター 育成塾の内容とアンケート結果について記述した。実施内容は第一段階では、工学全般に対して受講生が自分にあった専門を学べるような配慮をしている。これは他の実機関と比べて珍しい。参加いただいている先生方にご苦勞をお願いする部分もあるが、山陰の地で生活する次世代を担うエリート教育と一緒に取り組もうという先生方の熱意があって実現できている。

アンケート結果では、平均 90%以上の受講生が講座から刺激を受けたと回答があったことから、満足度が高いプロジェクトといえる。山陰から次世代を担うジュニアドクターを育成するために、より一層励んでいきたい。

【原稿受理日】2024 年 3 月 1 日

* 総合工学科 化学・バイオ部門

** 総合工学科 電気電子部門

*** 総合工学科 機械システム部門

**** 総合工学科情報システム部門

***** 総合工学科 建築デザイン部門

***** 総合工学科 教養教育部門

***** 総合工学科 非常勤講師

本村信一先生の現所属：宮崎産業経営大学