

(2022年度) ちゅうでん教育振興助成

高等専門学校部の部 (2023年度助成)

成果報告書

学校名・申込代表者	大阪公立大学工業高等専門学校・野田達夫
活動・研究のテーマ	近未来のデジタルヘルスを体験する DX バイオセンサ実験実習
<p>〈活動・研究の意義および活動報告〉</p> <p>1. 活動・研究の意義</p> <p>2020年からのパンデミックによるコロナ禍は、従来の対面診断による医療システムを見直すための機会となり、情報通信技術と融合した新しいデジタルヘルスが新規市場として注目されている。デジタルヘルス技術は、科学的データを根拠とした医療オンライン診断に大きく貢献できるのみならず、個々人の健康状態を医療機関が遠隔情報管理でき、今後の世界的な超高齢化社会への到来による医療と介護の社会的負担の加速に対する解決策の一つとして注目されている。そのため、科学技術を保健医療分野において開発・推進できる人材の養成が望まれており、大学・高専においても分野融合教育の意味合いを兼ねた医工連携教育が今日までに様々な形で実施されている。</p> <p>医学と工学分野の融合・複合を可能にする人材を育成するには、近未来のデジタルヘルスを体験できるような実験実習教材を提示し、学生の興味・関心を引き出すことがその第一歩になると考える。近年普及しているバイオセンサ（血糖値センサ）を例に挙げれば、糖を検出するための化学反応と、得られた信号を取り扱う電気回路・デジタル技術の双方を理解することが求められるが、申請者が知る限り、これらを同時に体験するような授業実践事例は国内外をあわせてもほとんど見られない。本活動ではバイオセンサの実際および DX 技術を取り入れた未来の可能性を体験できる実験実習を構築し、学生への教育効果の検証を元に、新たな DX バイオセンサ実験実習として確立することを目的とした。</p> <p>2. 活動報告</p> <p>大阪公立大学工業高等専門学校では、次世代 DX 技術者が習得すべき多種多様な能力を具備した DX 人材育成を掲げ、2022年4月より新たなカリキュラムをスタートした。本活動の代表者はすでに、1年生全員が受講する「総合工学システム実験実習」において、ブレッドボード上に作製した回路を用いた「空気中の酸素量」や「溶液中の色素濃度」をデジタルデータへと変換する実験実習を展開し、DX バイオセンサ技術にも通ずる“化学”×“電気回路”の分野融合的な取り組みを実践している。2024年度にはエレクトロニクスコースでの「エレクトロニクス実験1」を担当し、DX バイオセンサに関する実験を実施する予定である。</p>	



図1 DX バイオセンサ実験教材

本活動では、2024年度からのDXバイオセンサ実験の実施に向けて図1に示す実験教材を構築した。電気化学測定器、データ処理用PCを本助成金で新たに購入し、バイオセンサの肝となる電極部分については、糖の検出に必要な酵素を電極上に塗布することで受講学生が自ら作製することを想定している。酵素化学反応を利用して糖濃度をデジタルデータに変換、Bluetooth通信により送信されたデータから糖濃度を算出するDXバイオセンサの一連の流れを体験できるものとなっている。

バイオセンサ測定電極の作製は、スクリーン印刷電極上へ①希硫酸中の電気分解により電極表面の汚れを除去、②鉄化合物を含む水溶液中で電気分解を行い電極上へプルシアンブルー層を形成、③酵素と樹脂を含む液を電極上に塗布・乾燥させることで酵素膜を形成、といった操作を行うことで得られる。作製したバイオセンサ電極を用いてグルコース水溶液の電気化学測定を行うと、電極表面の酵素とプルシアンブルーを介した電子伝達が生じ、電気化学測定器にて還元電流を得ることができる。測定した還元電流の値を元に、ノートPC上にてデータ処理を行うことでグルコース濃度を算出することが可能となる。

DXバイオセンサ教材を、本校環境物質化学コースの4年生を対象に、デモンストレーションを行った。バイオセンサや電気化学実験の経験がない学生達であったが、手順書を見ながら電気化学測定器の操作や電極の作製を難くこなすことができ、実験実習で使用する教材として問題ないことが確認できた。参加した学生からは、「電流と電圧のグラフを実際に作り、電気化学を身近に感じる事ができた」「電流値に差があることから、グルコースの存在を確認できた」といった好感触な意見が得られたのに対し、「実験は楽しかったが、原理がよくわからなかった」といった指摘もあった。

以上のように、本活動ではDXバイオセンサ実験教材の開発を目指し、機材購入や実験方法の検討、学生への予備実験を実施した。作製した実験教材の詳細については、2024年3月に開催された電気化学会第91回大会（於：名古屋大学）にて講演を行い、他の高専の先生方とも意見交換を行った。2024年4月から実験科目「エレクトロニクス実験1」の一つのテーマとして実施を予定しており、本活動を通じて得られた成果を元に、授業案や実験書の作成を進めている。

最後になりましたが、本助成により、本校でのDXバイオセンサ実験実習実施の礎を築くことができました。厚く御礼を申し上げます。