

学生の能動的思考を支援する実験・実習ナビゲーションシステムの開発

Development of Navigation System for Engineering Experiments to Support the Active thought of Students

稲守 栄^{*1}, 千田 和範^{*1}, 野口 孝文^{*1}

Sakae INAMORI^{*1}, Kazunori CHIDA^{*1}, Takafumi NOGUCHI^{*1},

^{*1} 釧路工業高等専門学校

^{*1} National Institute of Technology, Kushiro College

Email: sakae@kushiro-ct.ac.jp

あらまし：これまで協調作業が苦手な学習者に対して事前に実験・実習の基礎学習を支援するナビゲーションシステムを開発、運用してきた。このシステムにより、学習者は実験の基礎知識習得の面で成果をあげてきた。しかし、実験中は多くの学習者が指導書の内容を反復するだけの受動的な姿勢のため、検討過程で初めて測定異常値等に気づいていた。本研究では、学習者が実験に対して、能動的取組みを促すナビゲーションシステムの開発を行う。

キーワード：拡張現実、協調作業、学生実験

1. はじめに

本校のカリキュラムでは、学際領域の知識が必要となるメカトロニクス分野などのカリキュラムが組まれている。筆者らも、メカトロニクス分野の実験において、協調作業を通して問題解決能力を向上させる学生実験装置の開発、運用をしてきた。このとき、学習者間の知識や技能の差により、協調作業が苦手な学習者が存在することがわかった。そこで、このような学習者を支援する「ペアプログラミング手法に基づく実験・実習ナビゲーションシステム」を開発し、学生実験に導入した⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。このナビゲーションシステムでは、事前に実験・実習の基礎学習を支援する。これにより、学習者は事前に実験の基礎知識を習得することができた。しかし、実験中の学習者の様子を観察すると、受動的な姿勢のため、実験指導書に沿って実験に取り組んでいることがわかった。そのため、実験結果の考察時に初めて測定異常値などに気付くケースが多く見られた。

そこで、本研究では学習者が実験に対して、能動的に取り組むことを促すナビゲーションシステムの開発を行う。

2. 実験時の学習者の問題点

本校電気工学科4年生の実験では、試行錯誤型実験と計測型実験が行われている。各実験において、いくつかの問題点を挙げる。

- 試行錯誤型実験では、ある課題に対する条件と結果の組み合わせが多数存在する。そのため、記録すべき実験値がわからず、記録漏れにつながった。
- 計測型実験では、図1の様な実験装置を使用して実験を行っている。様々な特性試験を行う際に、どの計測器の測定値が必要なのか理解して

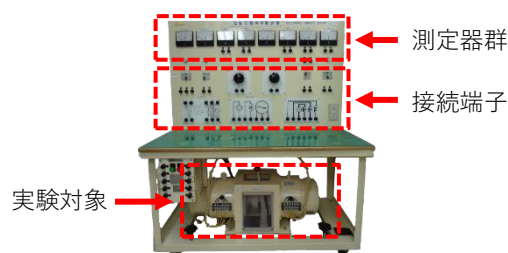


図1 計測型実験装置の例

いない場合が見られた。

- 計測型実験では、実験検討時に必要となる詳細なデータ値を取り損ねてしまい、再実験を行う学習者も存在した。

これらの問題の大きな原因は、大半の学習者が受動的な姿勢のため、実験指導書をただ読むだけで実験に取り組んでいることにある。特に、原理などを深く理解せずに実験に取り組んでいる場合が多い。その結果、実験終了後の検討過程において、実験データの測定漏れや測定異常値などに気付くことになる。

そこで、学習者が能動的な姿勢で実験に取り組むことを支援するナビゲーションシステムの開発を行う。開発にあたり、ペアプログラミング手法に基づく実験・実習ナビゲーションシステムを基に構築する。次に、基になるシステムについて説明する。

3. ペアプログラミング手法に基づいた実験・実習ナビゲーションシステム

実験への取り組みに対して、受動的な学習者を支援するため、ペアプログラミング手法に基づいた実験・実習ナビゲーションシステムを開発、運用してきた。このナビゲーションシステムは、実験を始める前の事前準備までを支援するシステムである。このシステムの主要機能について説明する。

3.1. かざす情報表示機能

かざす情報表示機能は、実験装置に貼り付けた AR マーカーにタブレット端末をかざすと、そのタブレット画面に実体配線図が重ね合わせて表示される。配線作業が苦手な学習者も容易に配線ができる。

3.2. アドバイス機能

アドバイス機能は、画面上に表示されているボタンにタッチすると、実験に関する基礎知識が表示される。学習者は実験を進める上で必要な基礎知識を選択し、実験前だけでなく、実験中も学習ができる。

4. 能動的思考を支援する実験・実習ナビゲーションシステム

これまで述べてきたシステムを基に、能動的思考を支援する実システムを構築する。ここで、本システムについて説明する。

4.1 能動的思考の支援

これまでの学習者の実験への取り組む姿勢は、受動的な姿勢であった。そのため、実験指導書に書かれている事柄以外を考えることがなかった。そこで、学習者が実験への取り組む姿勢を、能動的な姿勢へさせることで、より実験から様々な事柄を学習させることができる。ここで、能動的な姿勢へ学習者を導くには、実験で重要であるポイントに気付かせることが必要である。この『気づき』を学習者に促すことができれば、実験内容をその場で理解し、検討過程でより深く学習することができる。次に、能動的な姿勢へ導くための機能について説明する。

4.1.1 ピックアップ機能

学習者は、実験の測定時にどこに注目して実験を行う必要があるかわからないため、測定に不備が生じていた。そこで、本機能では、タブレット端末を実験装置に張り付けた AR マーカーにかざすと、注目すべき計測器が注視しやすい様に CG の枠で表示される。また、タブレット端末の画面上では、その実験で注目すべき事柄などの説明が表示される。図 2 は、ピックアップ機能の例である。

4.1.2 データ処理サポート機能

実験では、座学において理論や特性について学習した事柄を確認する。しかし、実際に実験を行うと、実験指導書に沿って測定をすることに気を取られて、ある範囲を一定間隔で測定していることが多い。これは、検討過程で必要となる測定値などを取り損ねることにつながる。そこで、本機能では、タブレット端末に指定された測定値を入力すると、簡易的なグラフの可視化などによってサポートする。この時、実験の理想値などを提示することで、学習者にデータの取りこぼしや測定異常値を気づかせることができる。図 3 は、データ処理サポート機能の例である。

5. 学生実験導入に向けた試作

今回は、学生実験導入に向けてピックアップ機能の試作を行った。試作では、これまで実体配線図を

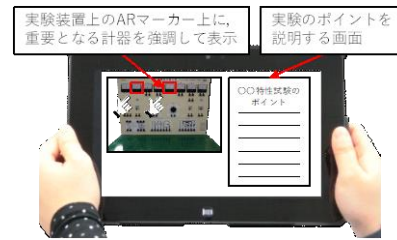


図 2 ピックアップ機能

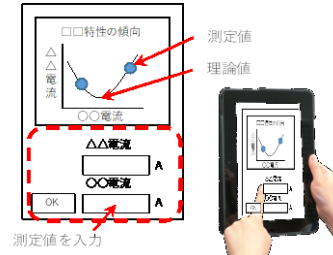


図 3 データ処理サポート機能

表示させるために使用していた AR マーカーをそのまま利用した。この AR マーカーにタブレット端末をかざし、画面上に表示されているピックアップ機能ボタンにタッチすると、実体配線図から注目すべき計測器の指示画面へと変更できた。同時に、その試験で注目すべき事柄についての説明書きも表示させることができた。今後は、ピックアップ機能をさらに充実させる。また、データ処理サポート機能も、本ナビゲーションシステムに搭載させる。

6. おわりに

本研究では、学生の能動的思考を支援する実験・実習ナビゲーションシステムの開発を行った。まず、学習者の実験への取り組み姿勢が受動的であるため、検討過程に様々な測定の不備があることに気付く場合が多かった。そこで、学習者の実験への取り組み姿勢を能動的にさせるため、ピックアップ機能およびデータ処理サポート機能を提案した。次に、本ナビゲーションシステムを学生実験への導入に向けて、ピックアップ機能の試作を行った。

今後は、後期学生実験への導入に向けて、ピックアップ機能の充実とデータ処理サポート機能の製作および改良を行っていく予定である。

参考文献

- (1) 稲守, 千田, 野口: “ペアプログラミング手法を用いた学生実験を効果的に支援するための Ex ナビの開発と実践”, 信学技報(教育工学), Vol.115, No.319, pp.47-50 (2015)
- (2) 稲守, 千田, 野口: “ペアプログラミング手法に基づく実験・実習ナビゲーションシステムの開発”, 脅威システム情報学会 第 41 回全国大会講演論文集, pp.135-136 (2016)
- (3) 稲守, 千田, 野口: “拡張現実を利用した学習者間の協調学習を支援するナビゲーションシステムの開発”, 信学技報(教育工学), Vol.116, No.438, pp.13-16 (2016)