

多様な学生が混在したプロジェクト型学習を 支援するメカトロニクス教材の開発

Development of the Mechatronics Teaching Materials to Support Project Based Learning for Students with a Wide Range of Abilities

稲守 栄^{*1}, 千田 和範^{*2}, 野口 孝文^{*2}
Sakae INAMORI^{*1}, Kazunori CHIDA^{*2}, Takafumi NOGUCHI^{*2}

*1 釧路工業高等専門学校 教育研究支援センター

*2 釧路工業高等専門学校 電気工学科

*1 Education and Research Support Center, Kushiro National College of Technology

*2 Department of Electrical Engineering, Kushiro National College of Technology

Email: sakae@kushiro-ct.ac.jp

あらまし:これまでプロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発し、学生実験に導入してきた。しかし、多様な能力をもつ学生が混在した時に、理解に時間の要する学生がいるとその作業が終わるまで、システムを統合できないという問題があった。本研究では、プロジェクト課題全体のメカトロニクス機器の動作内を提示するエミュレート機能を持たせた、プロジェクト型学習に不慣れな学生を支援する学習支援システムの構築を行う。

キーワード: 実験教材, プロジェクト型学習, 動機づけ

1. はじめに

工学教育の現場では、実践力となる人材育成が行われている。本校においても、学際分野の知識が必要な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。

これまで実験・実習において学習者のコミュニケーション能力の低下や課題に対する動機づけが不十分であることが問題であった⁽¹⁾⁽²⁾。これを改善するため、プロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発を行ってきた⁽³⁾。このプロジェクト型学習教材は、複数の課題を統合することで1つの大きな課題を達成させる。そのため、この学習教材により、これまで問題であった学習者間のコミュニケーション能力を向上させることができた。しかし、様々な能力の学習者が混在した場合、理解に時間がかかる学習者がその作業を終えるまで、課題を統合することができなかつた。また、実践が不慣れな学習者にとって、制御対象の動作や、それらを動作させるための信号状態など把握することが苦手であることが分かった。

そこで、本研究では、プロジェクト型学習に不慣れな学習者を支援するためのシステムを開発する。

2. プロジェクト型メカトロニクス学習教材

これまで開発してきたプロジェクト型メカトロニクス学習教材について説明する。

2.1 プロジェクト型学習と実験ステーション

プロジェクト型学習とは、協働作業を通して、様々な分野の知識を習得し、課題を達成させる学習方法である。この学習方法を、メカトロニクス分野に取り入れ、学習教材の開発を行った。

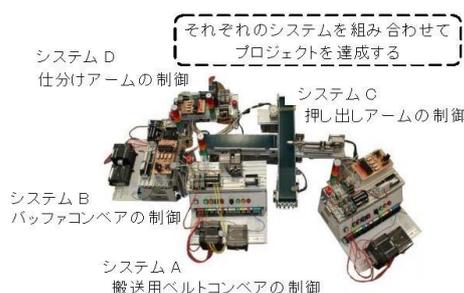


図1 実験ステーションの連携例

この学習教材は、標準ステーションとロボットアームなどのメカトロニクス機器で構成する。学習者は、図1のように、この実験ステーションを連携させて、課題を達成させる。

3. 学生実験導入による問題点

これまで説明してきた学習教材を、実際に学生実験に導入したところ、以下のような問題が挙げられた。

3.1 多様な能力の学習者が混在した場合

学習者の理解度は様々で、理解の早い学習者や積極的に課題へ取り組む学習者に対して、理解に時間を有する学習者や実験に対して消極的な学習者の課題達成にかかる時間に差が生じる。複数の課題を1つに統合する際、課題を達成できていない学習者に、合わせなければならず、時間を有効活用できない。

3.2 実験が不慣れな学習者の場合

実験に不慣れな学習者を観察すると、メカトロニクス機器の操作方法や、その動作の流れについて理解できていない。さらに、メカトロニクス機器間の

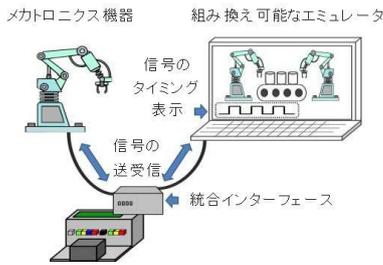


図2 学習支援システムのイメージ

信号についても、可視化ができないため、それらの関係を結びつけてイメージすることが困難である。

4. プロジェクト型学習を支援するシステム

多様な能力の学習者が混在した場合の問題点を3章で述べた。これらの問題点を改善するため、プロジェクト型学習に不慣れた学習者を支援する学習支援システムの開発を行う。次に今回開発した学習支援システムについて説明する。

4.1 学習支援システムの特徴

この学習支援システムの特徴は、各学習者がそれぞれ取り組むサブ的な課題や、それらを連携させた1つのプロジェクト課題全体など、メカトロニクス機器の動作内容についてエミュレート機能を持つ。さらに、メカトロニクス機器を動作させるための入出力信号のタイミングも表示することができる。図2は学習支援システムのイメージである。

次に、これらを実現させるためエミュレート機能および統合インターフェースについて説明する。

4.2 エミュレートモジュール

エミュレートモジュールは、サブ的課題とそれらを1つに統合した課題全体の動作について、エミュレートすることができる。課題で使用するメカトロニクス機器は様々であるため、エミュレータに提示するメカトロニクス機器も柔軟に対応できなければならない。そこで、柔軟に対応するため組み換え可能なエミュレートモジュールの開発を行う。図3は、組み換え可能なエミュレートモジュールのイメージである。メカトロニクス機器によって、動作内容が異なる。それぞれを機能ごとに1つのアイテムとし、それらをパズルのように組み合わせることで、メカトロニクス機器の連携パターンをエミュレートモジュール内で再現することが可能となる。

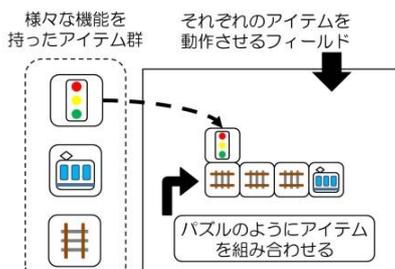


図3 柔軟に組み換え可能なエミュレートモジュールのイメージ図

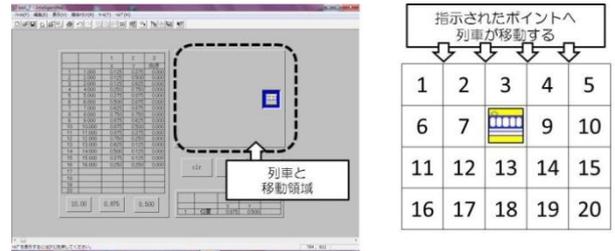


図4 製作した列車のアイテム画面と動作内容

4.3 統合インターフェース

メカトロニクス機器を動作させる信号と、エミュレートモジュールを動作させる信号は異なる。これを変換するために、統合インターフェースの開発を行う。この統合インターフェースを中継器にすることで、それぞれが扱うことが可能な信号へと変換することが可能となる。これには、これまで開発を行ってきたインターフェースのノウハウを基に開発を行う⁽⁴⁾。

5. 学生実験導入への取り組み

本校の実験では、シーケンス制御を用いてNゲージ車両の速度制御を行う実験が行われている。今回のシステムは、この実験で使用することを想定している。図4は、今回製作した列車のアイテム画面とその動作内容である。このアイテムは、移動領域をいくつか分割し、ほかのアイテムと連携させたとき、その移動領域を移動させることができる。

6. おわりに

本研究では、多様な学生が混在したプロジェクト型学習を支援するメカトロニクス教材の開発を行った。まず、これまで開発してきたプロジェクト型メカトロニクス学習教材について説明した。次に、エミュレートモジュールおよび統合インターフェースについて説明した。そして、学生実験に導入するためのエミュレートモジュールの試作を製作した。

今後は、エミュレートモジュールの機能を充実させ、学生実験に導入する予定である。

謝辞

本研究は、科学研究助成金(平成25年度)奨励研究(課題番号: 25918005)の助成を受けている。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- (1) 稲守, 千田, 荒井: “理解度に応じた難易度調整可能なプラットフォーム型学習教材の開発”, 平成19年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.608-609 (2007)
- (2) 千田, 野口, 稲守: “メカトロ教育に対応したモジュール型学習教材の開発”, 論文集[高専教育], 第32号, pp.823-828 (2010)
- (3) 稲守, 千田, 荒井: “プロジェクト型メカトロニクス学習教材の開発”, 平成22年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.362-363 (2010)
- (4) 稲守, 千田, 野口: “仮想システムと実システムが連携可能なプロジェクト型学習教材の開発”, JSiSE2012 第37回全国大会講演論文集, pp.192-193 (2012)