

学習データより実験補助情報を生成提示する 実験支援システムと「e-実験ノート」の開発

稲守 栄*

Development of Experiment Support System and "e-Experiment Notebook" that Generates and Presents Supplementary Experimental Information from Training Data

Sakae INAMORI

Abstract - We developed an experiment support system and "e-Experiment Notebook" that generates and presents experiment support information from learning data. The experiment support system consists of a general management system, a cloud server and a web application called "e-Experiment Notebook". The support contents in the form of a web application include a graph generation function and a chat function. Students are now able to receive the information and support they need at any given time. This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 20H00870. (Grant-in-Aid for Encouragement of Scientists)

Key Word : ICT device terminal, Collaborative learning, Student support, Student experiment

1. はじめに

最近の教育現場では、21世紀型スキルの向上を目指した教育が注目されている。本校電気工学分野においても、21世紀型スキルに含まれる問題解決能力やコミュニケーション能力の向上を目指した協働学習型実験が組まれている。そこで、試行錯誤しながらの作業やコミュニケーションが苦手な学習者を支援するため、図1の様にタブレット端末を用いて実体配線図を表示させるなどの機能を持たせた実験ナビシステムの開発と運用をしてきた⁽¹⁾。このシステムを活用することで、学習者の実験補助と基礎知識を定着させ、他の学習者との協働作業が可能となった。しかし、学生実験全体の様子を観察すると、使用する計測器の選択ミスや計測範囲を外した計測ミスの例が見られた。これらの

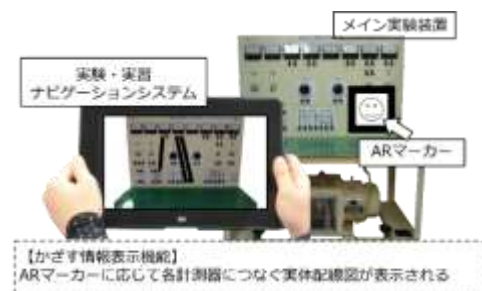


図1 実験ナビシステムの使用例

ミスは、考察検討時に見つかることが多い。そのため不備の多いレポートは再提出となり学習者のモチベーションが低下する。また、従来のシステムを使用するには時間と場所が限定されていたが、実験後のレポート作成時にも従来システム上の情報を活用したいという要望もある。そこで、本研究では学習者が実験中の理解や知識習得を促進させるため、各グループの実験状況や学習者の理解度に応じて、支援内容を

* 釧路高専 教育研究支援センター

リアルタイムに変更可能な web アプリ形式の実験支援システムの開発を行う。

2. 学生実験の問題点

本校電気工学分野 4 年の学生実験では、試行錯誤型実験や計測型実験を行っている。その中で、実験中の実験全体の様子を観察していると次のような問題点があることがわかった。

- 1 人の学習者に対して、複数台の計測器を使用するため、特徴的な計測点の取りこぼしが生じ、実験後の考察検討時まで気付かないことが多い。
- 実験後の考察検討時に、これまで座学で学習した事柄と関連付けることができず、考察検討ができない場合もある。

これらの問題点は、学習者が実験の内容を十分に理解せず実験に取り組んでいることが原因である。そのため、積み重なったミスによる再実験やレポートの不備による再提出は、学習者の実験に対するモチベーションを著しく低下させ、十分に実験から知識を習得することができない。この問題点を改善するため、web アプリ形式の実験支援システムの開発を行う。

3. 実験支援システムの構成

これまで挙げてきた問題点を改善するため、図 2 のような実験支援システムを開発する。本システムは、統括管理システムとクラウドサーバーと『e-実験ノート』で構成する。次に本システムの詳細について説明する。

3.1 統括管理システムとクラウドサーバー

統括管理システムは、e-実験ノートの開発やサポートコンテンツの更新、学習者の参照ログなどの管理を行う。管理をするために必要な情報を収集するため、Google 社が提供するクラウドサーバー『Firebase』を利用する。Firebase には、リアルタイムでデータの同期やユーザー認証などの機能がある。これらの機能と本管理システムを連携させることで、学習者の学習状況などの情報を収集することが可能となる。

3.2 web アプリ「e-実験ノート」

学習者は、使用する計測器の選択ミスや特徴的な計測ポイントの取りこぼしや実験後の考察検討のサポートが必要である。そこで、これらの事柄をサポートするため e-実験ノートでは、これまで運用してきた実験ナビシステムの機能

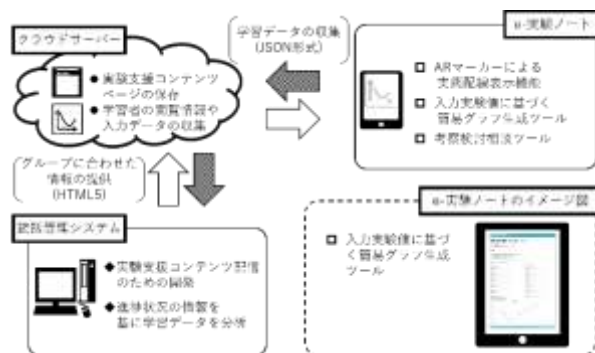


図 2 実験支援システムの構成図



図 3 e-実験ノートのトップ画面

に次のような機能を追加した。

■ 簡易グラフ生成機能

実験中に実験値を入力させることで、簡易グラフを表示させることができる。これにより、計測と並行してグラフ作成が可能となり、特徴的な計測ポイントの取りこぼしに早く気付かせることができる。

■ 相談機能

実験後の考察検討時に、班員が同じ場所にいなくてもチャット形式で他の班員と相談ができる。チャット形式にすることで、学習者は相談した内容を振り返ることができ、より考察検討時に必要な情報を得やすくなる。

これらの機能を web 形式のコンテンツにすることで、学習者は時間や場所、端末に限定されずに支援を受けることが可能となる。また、表計算アプリやチャットアプリなどを複数用いるよりも、これらの機能が一つにまとまった本システムは、実験からレポート作成までの作業を効率化することができる。

4. 実験支援システムと学生実験

本システムは、本校電気工学分野 4 年の試行錯誤型実験と計測型実験に向け製作を行った。まずログイン画面からログインした後、図 3 のような画面となる。各実験において【実験前】【実験中】【実験後】とカテゴリーに分けている。学習者は、その状況に応じてカテゴリーを選択し、支援を受けることができる。例えば、【実験中】のサポートは、図 4 の「かざす機能表示機能」と図 5 の「簡易グラフ生成機能」がある。「かざす情報機能」は、実験装置に貼り付けている AR マーカーを、タブレット端末などのデバイス端末をかざすと、端末上の表示されている実験装置上に 3D で実体配線図が重なるように表示される。また、「簡易グラフ生成機能」は、タイトル・縦軸の単位・横軸の単位・縦軸のデータ・横軸のデータを記入欄に入力し、生成ボタンをタップすると入力されたデータでグラフが生成され表示させることができる。さらに、【実験後】のサポートでは、図 6 の様な相談機能がある。画面上にチャット画面が表示され、記入した学習者の名前・投稿時間・メッセージが表示される。この機能は、同じ班員同士と指導教員が閲覧できる。

5. おわりに

本研究では、学習データより実験補助情報を生成提示する実験支援システムと「e-実験ノート」の開発を行った。はじめに、学生実験全体の問題点を挙げた。それを改善するため実験支援システムについて説明した。本システムは、統括管理システムとクラウドサーバー、web アプリによる e-実験ノートで構成する。e-実験ノートの機能には、かざす情報機能や相談機能があり、時間や場所・端末に関係なく支援を受けることが可能となった。

謝辞

本研究は、令和 2 年度科学研究費補助金（奨励研究）採択番号：20H00870 の助成を受けたものである。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- [1] 稲守栄, 千田和範, 野口孝文:“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 ナビの開発と運用”, 信学技報 (教育工学), Vol.1, No.319, pp.47-50(2015)

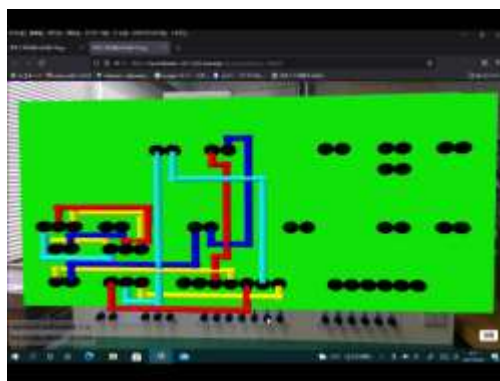


図 4 かざす情報機能(e-実験ノート版)



図 5 簡易グラフ生成機能



図 6 相談機能