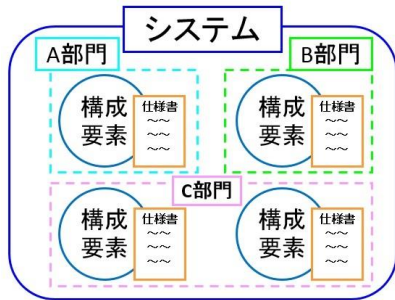


【説明資料】 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。この用紙1枚に記入し、PDFファイルに変換した後、ホームページに貼り付けてください。

学校名	静岡大学大学院	個人・グループ名	鈴木 裕貴	作品名	車輪型倒立振子を用いた設計学習教材
-----	---------	----------	-------	-----	-------------------

1. 目的・動機

図1に「分割」を用いた設計方法の概念図を示す。今日、身の回りには多くの工業製品が溢れている。規模が大きくても最初にシステム概念図を示し徐々に詳細化していく方法として、世の中の設計者は「分割」という設計技術を利用している。分割を用いた設計方法の特徴は以下の通りである。このような設計手法を用いることで、製品開発プロセスの簡素化及び効率化を図っている。



分割設計方法の特徴

- ・システムを構成要素(モジュール)に細分化すること
- ・細分化することで構成要素を選択的かつ機能的に扱えること
- ・構成要素の組み合わせにより大きなシステムを構築できること
- ・いくつかの構成要素のまとまりごとに製造プロセスを分割し協同作業的に製作ができる。

図1 「分割」を用いた設計方法の概念図

上記した社会的背景の中、工業高校では職業人として必要とされる力の一つとして「設計する力」がある。そのようなことから筆者は、工業高校においても「分割」のような設計方法を用いて製作を行う設計学習教材が必要だと考えた。そこで筆者は車輪型倒立振子を用いた設計学習教材を提案する。

2. 利用方法

倒立振子のDFDを図2に示す。本教材は、分割設計手法の一つであるDFD(Data Flow Diagram)を用いて倒立振子システムを設計し、製作を行う設計学習教材である。DFDの特徴は右側の通りである。この設計手法を用いることで、職業人として必要とされる設計する力が身につくと考える。

倒立振子制御教材はバランスを制御するという学習者の興味関心を引き立てやすい教育的意義を含んでいる。それに加えて筆者は倒立振子を本教材に用いる理由に「構成要素を統合したシステム構築」を挙げる。倒立振子するために必要な制御量は一般的に式(1)で導かれる。各パラメータを取得すれば倒立振子が実現することから、倒立振子は独立した構成要素を所有していることが分かる。独立した構成要素ごとシステムを分割して設計できることから、構成要素を統合してシステム構築ができる倒立振子は設計学習に適していると考ええる。

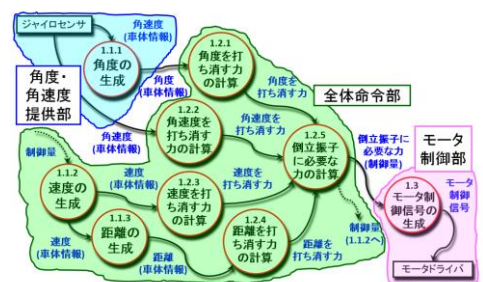


図2 倒立振子のDFD

DFDの特徴

- ・図形表示すること
- ・データの流に注目していること
- ・プロセス(構成要素)を分割すること
- ・容易に詳細化できること

$$f = K_{\theta}\theta + K_{\omega}\omega + K_v v + K_x x \quad (f: \text{制御量}, \theta: \text{角度}, \omega: \text{角速度}, v: \text{速度}, x: \text{距離}, K: \text{フィードバックゲイン})$$

3. 工夫点

提案する教材の外観を図3に示す。製品を開発する際、費用というのは重要な項目の一つである。しかし、本教材ではDFDで設計したものを「部門分け」し、部門ごと基板を分けるよう工夫した。それぞれにマイコンを使用しシリアル通信で基板間のデータのやりとりを行えるようにすることで、部門の役割を把握しながら製作できるようになると共に、図面上だけでなく視覚的にもシステムが構成要素の集まりで構成されていることを実感することができる。

動画リンク先：<http://youtu.be/bAyKbl1E-gw>

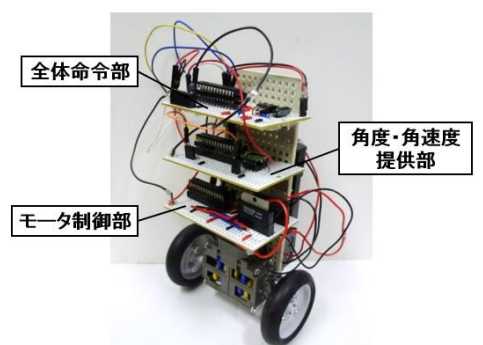


図3 提案する教材の外観