

北海道大学システム工学科における設計・製図教育 — 電動自転車を題材にした創成教育 —

北海道大学大学院工学研究科 ○田中文基, 渋川勝久, 岸浪建史, 田中英一, 石川貞夫, 北裕幸

要 旨

北海道大学システム工学科における設計・製図教育について紹介する。本科目では、電動自転車の分解、個々の部品の製図、元の状態への組立という作業を通じ、設計意図の理解・表現と製図法基礎知識の習得を目的とする。

1. はじめに

本論文では、北海道大学システム工学科における設計・製図授業について紹介する。本科目では、実際に電動自転車を分解し、個々の部品の製図後、元の状態に組み立てるという一連の作業を通じて、設計意図の理解・表現と製図法基礎知識の習得を目的とする。

2. 設計・製図授業の概要

最初にシステム工学科の設計・製図授業の概要について述べる。この授業は、システム工学科3年生を対象に、後期の授業・演習として教官6名とTA4名で、平成9年から行っており、図1に示す電動自転車の駆動部分を題材として、実機を分解し、部品のスケッチと部品製図を行い、最後に説明会を実施して製図内容をプレゼンテーションすることとレポート提出を学生に義務付けている授業である。分解・組立は、1グループ10名程度のグループに分けて作業を行い、最後のプレゼンテーションもグループ単位で行う。

この設計製図授業の流れを、授業の手順や参考となる資料を明確にするために IDEF-0 表記法で表したものを図2に示す。図2に示すように、学生は、最初の3~4回程度機械・電気製図について教科書を使って講義を受ける。そこでは、以降の作業に支障の無い程度の製図の基礎知識を理解させる。次に、実際に駆動部分を分解する。分解終了後は、各自寸法を測定し、製図を行う。部品点数は、図3に示すようにおおよそ50点くらいとなるため、一人5個程度の部品の製図することとなる。なお、作業の手助けになるように、分解作業や製図に対する参考資料を別途配布する。製図作業終了後、元通りに組み立てて、動作チェックを行い、一連の作業は終了となる。最後に、数週間発表のための準備時間を与えた後に、全体でグループごとにプレゼンテーションを行う。評価は、出席、プレゼンテーション、レポートの3つを総合して行うこととしている。

プレゼンテーションの内容は、以下に示すようになっており、質問を含め1グループ30分程度で、OHPを用いて全員が分担を決めて報告することとしている。

- ① 班の構成員と発表の役割分担一覧、発表の目次
- ② 設計製図の目的と製図対象の概要説明
- ③ 駆動部、伝達原理に関する説明
- ④ 電気製図関連の説明(センサ,モータ,制御)
- ⑤ 組立図による担当一覧と部品製図説明

このプレゼンテーションに対し、説明のわかりやすさや理解度および正確さ、製図通則の厳守などを複数の教官が評価する。

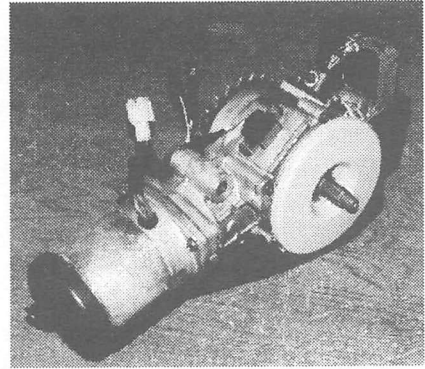


図1. 製図対象である電動自転車の駆動部分

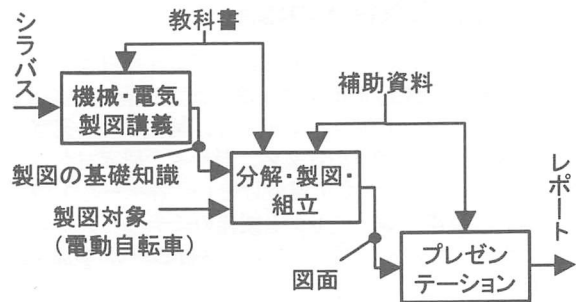


図2. 設計・製図授業の流れ

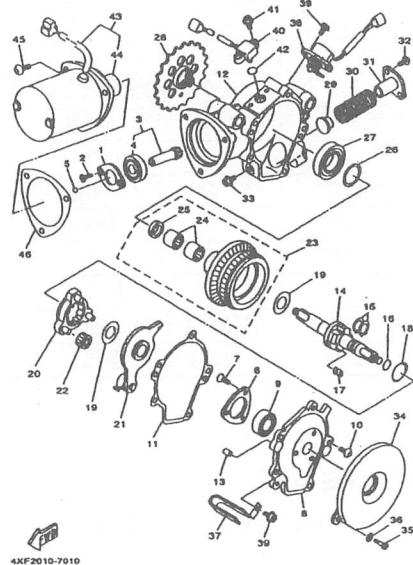


図3. 駆動部分の部品構成

学生による製図例を図4に示す。図面は原則手書きで行っているが、個人で入手したCADを使って作図した学生もいる。システム工学科では、学生実験で3次元CADを用いたリンク機構の実験があるが、製図通則に関する授業がこの授業しかないため、製図知識の習得を短期間で行う必要があり、製品設計の考え方や製図通則の習得などを一度に行うために、このような授業を試みている。大半の学生は、ある程度の図面を作成することができるため、必要最低限の製図の知識を得たものとみなすことができよう。ただし、内容が豊富なため、学生側の負担が大きいものになっている。

3. 創成科目としての位置付けと評価

北海道大学工学部においては、平成12年度より「創成科目」を導入した。平成13年度からシステム工学科設計・製図も「創成科目」として実施している¹⁾。次にこの観点に基づいて、システム工学科設計・製図を評価するとともに、学生から集めたアンケートの結果について報告する。

創成科目とは、知識を一方向的に教授する講義ではなく、学生が頭脳と手足を動かして自主的に何かを行うという過程を経験することにより動機付けられ、自分から進んで物事に取り組んで作り出す能力、チームで協力していく能力など将来にわたって有用な根本的な態度を育成する科目の総称を示す¹⁾。創成科目が目指している能力としては、1) 情報収集能力、2) 学際力、3) 発想力・論理思考能力、4) グループ活動能力、5) プレゼンテーション能力、6) 国際的能力をあげており、それぞれの能力に対応する設計・製図授業中の作業を図8に示す。例えば、限られた測定器具を用いて部品を測定する方法を考えることで、発想力や論理思考能力を培っており、部品の役割などを調べることで、情報収集能力を培っているなどである。また、設計作業は、広範囲な知識を必要とするために、学際力を培うことができ、国際規格を通じて国際的能力を培うことができると考えることができる。

創成科目の評価として、学生からアンケートを取り、創成科目により上述の6つの能力が培われたかを評価するとともに、創成科目を履修することによる達成感があったか、問題解決意欲が増したか、社会に対する眼が養われたかについて評価している。その結果についてグループ活動能力、発想力・論理的思考能力について図6、図7に示す。

6つの能力のうち、顕著に培われたと指摘しているのは、グループ活動能力である。この他、プレゼンテーション能力、情報収集能力が培われたとしている。

年度別に見ていくと、2002年のほうが2001年よりもおおむね良好な結果となった。これは、2001年度のアンケート結果を踏まえ、個々の部品の製図法を分解後に行ったなどの改善を行ったためであると考えられる。また、授業の初期における、個人の能力差が予想以上にあったため、製図するのに戸惑う学生も何人か見うけられた。

4. おわりに

本論文では、北海道大学システム工学科における設計・製図授業について紹介した。まだまだ試行錯誤を行いながら、限られた時間・人・環境・設備で行っており、他の授業とのリンクなども含め、よりよい授業へと検討していきたい。

参考文献

- 1) 平成14年度創成科目シラバス, 北海道大学工学部, (2002)

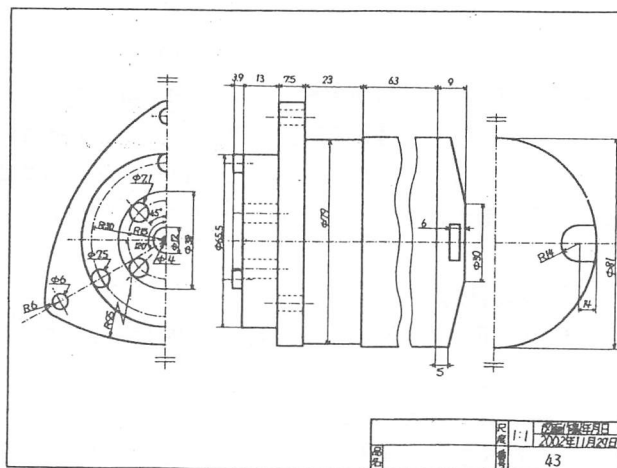


図4. 学生による製図例

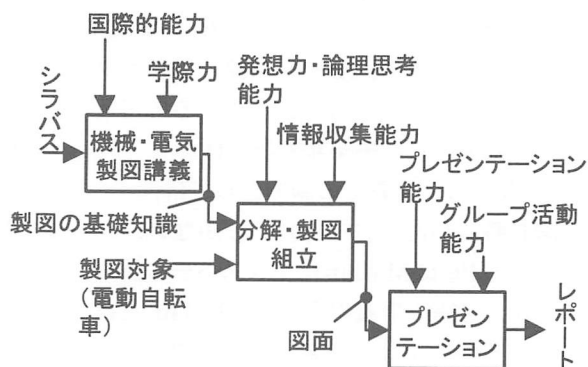


図5. 創成科目としてみた場合の設計・製図授業

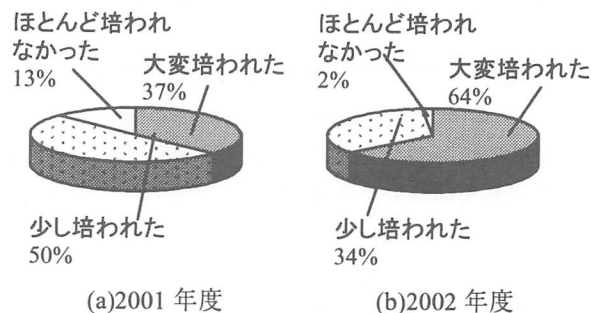


図6. グループ活動能力

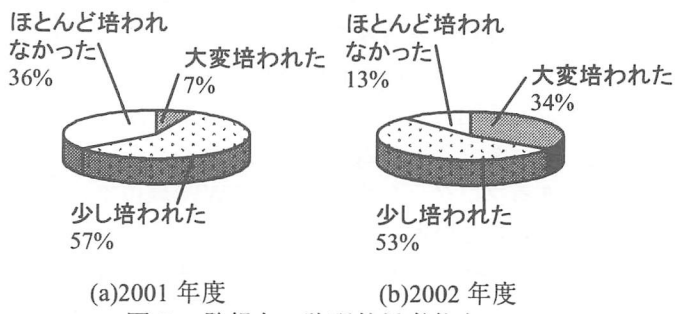


図7. 発想力・論理的思考能力