

音声認識駆動「車いす」の製作を指導して

ポリテクカレッジ青森 佐々木 隆幸
(青森職業能力開発短期大学校)

1. はじめに

生産技術科の学生5名(男性4名,女性1名)の卒業研究を1年間指導してきた。この間にポリテクカレッジ第3回研究開発発表会「ポリテックビジョン'99」で発表と展示を行うことができた。

そこで、この1年間における卒業研究の指導計画の考え方や指導方法を報告する。併せて、学生の卒業論文やレポートそして感想文の抜粋を紹介する。

2. 卒業研究テーマ

2.1 卒業研究テーマの設定

卒業研究テーマは“音声認識駆動「車いす」の製作”である。具体的には人間の音声によって前進したり旋回したりする「車いす」の製作を目的としている。この製作に必要となる技術分野は、「車いす」を加工する機械技術と、「音声認識システム」を構築する電子技術である。

このテーマを設定した理由は、当短期大学校生産技術科の仕上がり目標¹⁾と教科「卒業研究」の目標に起因している。その内容の一部を以下に抜粋する。当短期大学校生産技術科の仕上がり目標には、「生産技術科は、基礎教育の充実と実学融合を図った教科目により基本的機械加工技術を身につけ、高度化する生産システム、生産様式の変革に対応できる技術者の育成を目標としています」とある。また、教科「卒業研究」の目標には、「担当教官の指導のも

と、専門分野についてテーマを決め深く学ぶことにより、研究開発の素養を身につけます」とある。

これらの目標に沿うように今回の卒業研究テーマを設定する。

2.2 学生の希望理由

一方、学生がこの卒業研究テーマを希望した理由を学生の感想文から抜粋してみる。

昨年度の学園祭で展示していた「音声占い」や卒業研究発表会で聞いたような音声で動く「もの」を作りたい。

昨年度の卒研発表の中で、自分が志望する職種(短大での機械知識と高校で学んだ電気知識を生かせる職種)に一番近い内容であり、「車いす」を製作してみたい。

音声で制御できる「車いす」の仕組みに興味を持ち、その仕組みを理解し、実際に人を乗せて動く「車いす」を製作したい。

昨年度の学園祭で「音声占い」を見て、そこに使われているモータ制御技術や音声認識技術について、どんな原理なのか理解を深めたい。

昨年度の卒研発表を聞いて、モータの仕組みとその制御方法そして音声の分析方法に興味をわき、理解したい。

3. 卒業研究の単位数と時間数

次に卒業研究に設定されている単位数と時間数について述べる。

表1 卒業研究の単位数

期	2年前期 (4～9月)	2年後期 (10～3月)
平常授業	2単位	16単位
集中授業	4単位	4単位

ただし、1単位は1時間(50分単位)×18回、集中授業は2週間連続授業(前期は7月、後期は2月に実施)

表2 時間割表

	前期					後期				
	月	火	水	木	金	月	火	水	木	金
1時限										
2時限										
3時限										
4時限										

最初に、平成10年度の卒業研究の前・後期の単位数を表1に示す。

前・後期合計した卒業研究の単位数は26単位になり、その総時間数は468時間になる。

なお、平常授業での前・後期の卒業研究時間割(アミかけ部分)を表2に示す。

4. 年間指導計画

前述の限られた時間内で卒業研究を効果的に指導していくには、年間の指導計画を多少とも工夫しておかなければならない。そのときの考え方と指導計画を述べる。

まず、与えられた時間内で卒業研究テーマを達成するため、卒業研究の総時間を4つの期間に分割する。この分割の基準となったのは、先に述べた教科「卒業研究」の目標の中にある“研究開発の素養”である。この素養には多くの素養を考えることができるが、ここでは、研究開発で最低必要となる素養として次の4つを取り上げる。

文献調査

設計

製作

プレゼンテーション

これらの素養ごとに卒業研究期間を分割し、その素養を指導する素養期間とする。

次に卒業研究テーマを項目に分解し、その各項目

表3 研究開発素養と卒業研究項目

研究開発の素養期間	卒業研究の項目
1. 文献調査	1) モータに関する文献調査 2) 音声分析に関する文献調査
2. 設計	1) 「車いす」の設計 2) 製作スケジュールの作成
3. 製作	1) 「車いす」の製作 2) 音声認識システムの構築 3) 作動確認
4. プレゼンテーション	卒業研究プレゼンテーション

を各素養期間に割り当てる。それを表3に示す。

これを年度初めに計画し、卒業研究の年間指導計画とする。

5. 実践した指導方法

設定した年間指導計画の卒業研究項目に基づいて、指導した内容を表4に示す。以下に、それぞれにおいて実践指導したポイントを述べる。

5.1 モータに関する文献調査での指導

モータに関する1冊の共通テキストを文献として各自に購入させ、そのテキストを6月までかけて輪講形式で進める。つまり、教師役に決められた1人の卒研生が他の卒研生4人に講義し、その教師役を順番に交代していく方法である。ここで指導ポイントとしたことは、生徒役の卒研生には必ず1個以上の質問を出させ、その質問に教師役が答えられないときは翌時間までに調査し、必ず回答するよう指導した点である。

5.2 音声分析に関する文献調査での指導

音声認識技術に必要な1)～5)の指導内容を1人に1個与え、2週間連続の集中授業で文献調査させる。このときの指導ポイントは、その期間中毎日その日の始まり時刻に各自の調査目標を発言させ、その日の終了時刻にその日の成果や新たな問題点を発言させた点である。最終日には各自に10分間程度の発表をさせ、それについて意見交換させる。

表4 指導内容

卒業研究項目	指導内容
モータに関する文献調査	1) モータの特徴 2) 制御方法
音声分析に関する文献調査	1) 線形予測法 2) フーリエ変換 3) ラプラス変換 4) z変換 5) A/D・D/A変換
「車いす」の設計	1) 車いす本体設計 2) 車いす本体強度計算 3) 車軸たわみ計算 4) 駆動力計算 5) 摩擦力計算
製作スケジュールの作成	車いす製作日程表作成
「車いす」の製作	1) 車いす本体製作 2) パソコン類台座製作 3) 車いす塗装 4) 腰掛け製作
音声認識システムの構築	1) 音声分析方法 2) 音声識別方法
作動確認	音声認識による車いすの駆動確認
卒業研究プレゼンテーション	1) 発表要旨作成 2) OHP作成 3) リハーサル

5.3 「車いす」の設計での指導

「車いす」の設計では、最初に各自が考える「車いす」を図案化させる。その長所を各自に発表させ、短所や欠点を指摘してもらう。最終的には全員の合意を得ながら、製作すべき「車いす」の設計図を作成させる。

各種の計算では、グループを2つに分けて計算させる。「車いす」本体の強度計算グループと車軸のたわみ計算グループ。同じく、駆動力を計算するグループと摩擦力を計算するグループに分けて計算させる。このときの指導ポイントは、計算に使用した条件等について互いに討論するように指導した点である。計算に使用した設定条件が適当であるかどうかなど、計算結果の正当性を確認させる。

5.4 製作スケジュールでの指導

「車いす」の製作スケジュールでは、全員が協力してスケジュールを作成するように指導する。ただ、最終完了日を指定したので、間に合わないならば卒業研究日以外の時間も予定に入れるよう指導する。

5.5 「車いす」の製作での指導

「車いす」本体の製作過程では、その日の始まり時刻に今日の目標を発言させ、その日の終了時刻にはその日の成果や問題点を発言させる。発言者はそのときの作業分担者とする。このときの指導ポイントは、常に現時点での自らの目標意識と問題意識を持ち続けるよう指導した点である。

また、後片付けと安全作業を励行するよう指導する。特に、アーク溶接機や回転機器そしてシンナー等の塗料関係を使用するときには、どういう危険性が潜んでいるかを具体的に説明し、絶えず安全作業を喚起するよう指導する。

5.6 音声認識システムの構築での指導

結果として、音声分析方法と音声識別方法について多くを指導することができなかった。理由は「車いす」の製作に予定より多くの時間を要したことなどがある。そこで昨年度の卒業研究で製作したシステムをそのまま利用する。

5.7 作動確認での指導

パソコン類を搭載した「車いす」が音声による指示命令どおりに作動するかを確認させる。ここでの指導ポイントは、人を乗せた状態で「車いす」が移動することから、「車いす」のコントロールが不能になった場合でも、その人の安全を確保するにはどんな工夫が必要であるかを喚起させたことである。

5.8 卒業研究プレゼンテーションでの指導

後期の集中授業2週間を使用する。前半の1週間はポリテックビジョン'99と重なり、その発表・展示を行う。後半の1週間でプレゼンテーションに使うOHPシート作成と発表リハーサルを指導する。このときの指導ポイントは、OHPシートを見たら自分の発表したいことをすぐに連想できるように指導した点である。

6. ポリテックビジョン'99での発表と展示

これまで述べてきた指導方法をベースに、卒研生



図1 音声認識駆動「車いす」

が協力し合って製作した音声認識駆動「車いす」を図1に示す。

この「車いす」を、大阪で開催された第3回ポリテックビジョン 99発表会に出展し、併せて、「音声認識駆動「車いす」の製作」というテーマで発表することができた。

7. 学生の感想

卒業研究の成果物は図1に示すとおりであるが、この度の指導を通して、学生の育成にどれだけの成果を残せたかということが重要な点である。それを数量的に表現するのは容易ではない。そこで、学生の卒業論文やレポートあるいは感想文から推し量ってみることにする。以下にその抜粋を載せる。

7.1 ポリテックビジョン 99での発表・展示

人生初の大きな舞台でしっかりと発表することができて、自分で自分を褒めたい。

多くの人に理解してもらうため知らなかったことを調べ、わかりやすく説明するのに苦労した。

展示を見に来た人たちからさまざまな質問が出されたので、興味を持ってくれたのだと思う。

製作目的は違うが、他の2～3短大からも「車いす」の展示があり共感を持った。

製作において自分たちが苦労した点が、他短大では容易に解消していたので、それが勉強になっ

た。

7.2 卒業研究の1年間

製作が間に合うかどうか心配したが、他の先生たちの協力も得て完成させることができた。自分が乗って動いたときは感動した。

いつも夜遅くまで残って溶接したけれど、早く帰りたいと思ったことはない。逆に溶接技術の腕を上げることができ、人を乗せて動いたときは達成感を感じた。

放課後も残ったりして大変な製作であったが、完成したのを早く見たくて、みんなで協力し合えた。無事に完成したときの感動は忘れない。

いろいろと思いどおりにならなかった点もあり本当に苦労した。人を乗せて動かせたときの喜びや、この卒業研究で得たものを将来の仕事でも生かしていきたい。

「車いす」にパソコン類を搭載して作動できたときはうれしかった。自分たちで作ったものが動くということは実に感動する。

8. おわりに

目標にしていた音声認識駆動「車いす」を製作することができて、卒研生たちは達成感を体験できたようである。製作過程において、モータと車軸を連結するベルトが何度か切れるというトラブルが発生したが、そのことが自らの学習意欲を高め、より一層の満足感に結びついたようである。

しかし、指導上の課題も多々残る。例えば、音声識別時間が不足したこと、本体製作に予定より多くの時間を要したこと、トラブル発生を事前に察知できなかったことなどである。その原因を検討し、今後の実践指導に役立てていきたい。

最後に、ここにあげた指導計画の考え方や指導方法が読者の参考になることを期待する。

参考文献

- 1) 青森職業能力開発短期大学校学生便覧(平成9年度版)