

技術者教育の実践例
—教育目標の設定と達成度評価を中心に—
新潟大学工学部情報工学科における取組み

中野敬介
新潟大学工学部情報工学科
2009/3/19

新潟大学

- **新潟市**
- **五十嵐キャンパス（2009年ソサイエティ大会）**
 - 人文学部，法学部，経済学部，教育学部
 - 理学部，農学部，工学部
- **旭町キャンパス**
 - 医学部，歯学部
- **工学部**
 - 機械システム工学科
 - 電気電子工学科
 - 情報工学科
 - 福祉人間工学科
 - 化学システム工学科
 - 建設学科
 - 機能材料工学科

学科の情報

- **新潟大学 工学部 情報工学科**
- **学生定員：64名**
- **情報ネットワーク講座，コンピュータサイエンス講座，
数理情報講座の3講座**

- **2004年度以前：学科内に3つの教育プログラム**
 - そのうちの 하나가 J A B E E の認定を受けていた.

- **2005年度以後：プログラムを統合. 情報工学プログラム**

学習教育目標

- (A) 「情報工学の社会・自然・人類に及ぼす影響・効果を理解し、技術者として責任を自覚する能力」
- (B) 「自然科学の基礎や情報工学分野の基礎理論、基礎技術を理解し、運用し、応用する能力」
- (C) 「情報工学分野の問題を発見・整理・分析し、解決する能力」
- (D) 「要求にあった情報工学システム、情報工学プロセス、アルゴリズム、プログラム等を定められた期間で設計できる能力」
- (E) 「自分の考えを的確に記述・表現・発表し、他者との建設的・効率的な討議を行うコミュニケーション能力」
- (F) 「専門分野における読み書き基礎能力及びコミュニケーション基礎能力」
- (G) 「自ら学習目標を立て、継続的、自主的に学習する能力」
- (H) 「情報工学分野に関する実験を企画、実行し、データを解析、解釈し、定められた期間で報告する能力」

情報工学プログラムにおける達成度評価について（1）

- 基本的には、教育目標の各項目に対応する科目の修得により達成度評価を行っている。

平成 17 年度以降の入学向け

情報工学プログラムにおける学習・教育目標と科目の対応

学習・教育目標	小項目	対応する科目
(A) 情報工学の社会・自然・人類に及ぼす影響・効果を理解し、技術者として責任を自覚する能力	1 情報工学分野とは何かを理解していること。	教養系の指定科目 <input type="checkbox"/> ベーシックスキルズ <input type="checkbox"/> アドバンススキルズ <input type="checkbox"/> コンピュータへの招待 <input type="checkbox"/> エレクトロニクス入門
	2 情報工学が社会に及ぼす影響を理解していること。	専門 A 単位 (必修) 科目 <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 I <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 II <input type="checkbox"/> 情報工学演習 <input type="checkbox"/> 情報工学実習 <input type="checkbox"/> 卒業基礎研究 <input type="checkbox"/> 卒業研究
	3 現在の情報工学における問題点を把握していること。	専門 B 単位科目 <input type="checkbox"/> 情報社会と職業
4 多種多様な考え方があることを理解していること。	教養系の指定科目 <input type="checkbox"/> 初修外国語 () <input type="checkbox"/> 初修外国語 () <input type="checkbox"/> 健康スポーツ科学実習 I <input type="checkbox"/> 人文社会教育 () <input type="checkbox"/> 人文社会教育 () <input type="checkbox"/> 人文社会教育 () <input type="checkbox"/> 人文社会教育 ()	
	5 倫理関係問題の事例を認識していること。	教養系の指定科目 <input type="checkbox"/> コンピュータ基礎演習 <input type="checkbox"/> 科学技術者の倫理
6 「どう考え、どう行動するか?」を自分自身に問い、「自らの倫理的判断力」を養うこと。	専門 B 単位科目 <input type="checkbox"/> 情報社会と倫理 <input type="checkbox"/> 法と情報社会	
(B) 自然科学の基礎や情報工学分野の基礎理論、基礎技術を理解し、運用し、応用する能力	1 数学、物理学などの自然科学の基礎理論を修得していること。	教養系の指定科目 <input type="checkbox"/> 基礎数理 AI <input type="checkbox"/> 基礎数理 AII <input type="checkbox"/> 物理学基礎 AI <input type="checkbox"/> 物理学基礎 AII <input type="checkbox"/> 自然系共通専門基礎 () <input type="checkbox"/> 自然系共通専門基礎 () <input type="checkbox"/> 数理演習 (専門高校卒向け) <input type="checkbox"/> 自然科学 ()
		専門基礎科目 <input type="checkbox"/> 基礎数理 BI <input type="checkbox"/> 基礎数理 BII <input type="checkbox"/> 応用数理 B <input type="checkbox"/> 応用数理 C <input type="checkbox"/> 電気数理 I <input type="checkbox"/> 電気数理 II <input type="checkbox"/> 確率・統計学 <input type="checkbox"/> 物理学 II <input type="checkbox"/> 電磁気学 I <input type="checkbox"/> 電磁気学 II
	専門 A 単位 (必修) 科目 <input type="checkbox"/> 情報数理基礎演習 <input type="checkbox"/> 離散数学 <input type="checkbox"/> 情報数理演習 I	
	専門 B 単位科目 <input type="checkbox"/> 数理論理学 <input type="checkbox"/> グラフ理論 <input type="checkbox"/> 構造数理	

平成 17 年度以降の入学向け

学習・教育目標	小項目	対応する科目
(C) 情報工学分野の問題を発見・整理・分析し、解決する能力	1 知識をもとに問題点を把握し、設定できること。	専門 A 単位 (必修) 科目 <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 I <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 II <input type="checkbox"/> 情報工学演習 <input type="checkbox"/> 情報工学実習 <input type="checkbox"/> 卒業基礎研究 <input type="checkbox"/> 卒業研究
	2 仮説をたて、検証することができること。 3 複数の解決方法を考え比較することができる。	
(D) 要求にあった情報工学システム、情報工学プロセス、アルゴリズム、プログラム等を定められた期間で設計できる能力	1 プログラム等の設計条件を理解できる。	専門 A 単位 (必修) 科目 <input type="checkbox"/> プログラミング基礎実習 <input type="checkbox"/> プログラミング実習 I <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 I <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 II <input type="checkbox"/> 情報工学演習 <input type="checkbox"/> 情報工学実習 <input type="checkbox"/> 卒業基礎研究 <input type="checkbox"/> 卒業研究
	2 プログラム設計等の作業スケジュールを立てることができる。 3 プログラム作成等を計画通り実行できる。 4 プログラム作成等を期日までに完成させる。 5 プログラム作成等が要求条件を満足しているか結果をチェックできる。	
(E) 自分の考えを的確に記述・表現・発表し、他者との建設的・効率的な討議を行うコミュニケーション能力	1 グループ討論を通じて自分の考えを、口頭で的確に伝えられること。	教養系の指定科目 <input type="checkbox"/> ベーシックスキルズ <input type="checkbox"/> アドバンススキルズ <input type="checkbox"/> 技術日本語演習
	2 他の学生との共同作業を通じて他人の主張を正しく理解できること。 3 正しい (技術) 文章を書けること。 4 人前で、資料に基づき、発表できること。	
		専門 A 単位 (必修) 科目 <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 I <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 II <input type="checkbox"/> 情報工学演習 <input type="checkbox"/> 情報工学実習 <input type="checkbox"/> 論文輪講 <input type="checkbox"/> 卒業基礎研究 <input type="checkbox"/> 卒業研究

平成17年度以降の入学向け

学習・教育目標	小項目	対応する科目
(F) 専門分野における読み書き基礎能力及びコミュニケーション基礎能力	1 科学技術分野の論文・マニュアルなどが理解できること。 2 英語で email 程度の記事が書けること。	<u>教養系の指定科目</u> <input type="checkbox"/> 英語() <input type="checkbox"/> 英語() <input type="checkbox"/> 英語() <input type="checkbox"/> 英語() <input type="checkbox"/> 英語() <input type="checkbox"/> 英語() <input type="checkbox"/> 技術日本語演習 <u>専門 A 単位(必修)科目</u> <input type="checkbox"/> 論文輪講 <input type="checkbox"/> 卒業基礎研究 <input type="checkbox"/> 卒業研究 <u>専門 B 単位科目</u> <input type="checkbox"/> 技術英語 I <input type="checkbox"/> 技術英語 II
(G) 自ら学習目標を立て、継続的、自主的に学習する能力	1 毎学期、学習目標を立てることができること。 2 各学期の達成状況を反省し、次学期の学習目標を設定できること。 3 与えられた課題に対して、自ら実習演習を実行できること。	<u>専門 A 単位(必修)科目</u> <input type="checkbox"/> デジタル回路演習 I <input type="checkbox"/> 情報数理基礎演習 <input type="checkbox"/> 情報数理演習 I <input type="checkbox"/> 情報数理演習 II <input type="checkbox"/> 情報数理演習 III <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 I <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 II <input type="checkbox"/> 情報工学演習 <input type="checkbox"/> 情報工学実習 <input type="checkbox"/> 卒業基礎研究 <input type="checkbox"/> 卒業研究 <u>専門 B 単位科目</u> <input type="checkbox"/> デジタル回路演習 II
(H) 情報工学分野に関する実験を企画、実行し、データを解析、解釈し、定められた期間で報告する能力	1 実験の目的を理解できる。 2 実験等の作業スケジュールを立てることができる。 3 実験等を計画通り実行できる。 4 実験機材を用意し扱うことができる。 5 実験データを分析し、その結果を正しく理解できる。 6 データを収集し、グラフなど適当な表現ができること。 7 実験等を期日までに終了し、報告できる。 8 チームワークで効率的に仕事が行えること。	<u>専門 A 単位(必修)科目</u> <input type="checkbox"/> 情報工学実験 I <input type="checkbox"/> 情報工学実験 II <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 I <input type="checkbox"/> 情報工学基礎実習 II <input type="checkbox"/> 情報工学演習 <input type="checkbox"/> 情報工学実習 <input type="checkbox"/> 卒業基礎研究 <input type="checkbox"/> 卒業研究

情報工学プログラムにおける達成度評価について（２）

- **教育プログラムの一本化を行ったが，その際に従来選択必修科目であったものの中で重要な科目を必修化することで厳密な評価を行うことを目指した。**

卒業資格基準の対比

変更前

別表第2（第11条関係）

卒業資格基準

修得すべき最低単位数								
科目区分等 学科	専門科目				計	規程別表第1に定める単位数	合計	
	専門基礎科目群	専門科目群						
		B科目	A科目	B科目 B, C, D及びE科目の中から				
機械システム工学科	6	28	26	22	82	42	124	
電気電子工学科	10	16	50	6				
情報工学科	10	14	38	20				
福祉人間工学科	10	16	50	6				
化学システム工学科	10	8	50	14				
建設学科	社会基盤工学コース	8	20	40				14
	建築学コース	4	8	46				24
機能材料工学科	24	18	40	0				

変更後

別表第2（第11条関係）

卒業資格基準

修得すべき最低単位数								
科目区分等 学科	学部専門系科目				計	規程別表第1に定める単位数	合計	
	専門基礎科目群	専門科目群						
		B科目	A科目	B科目 B, C, D及びE科目の中から				
機械システム工学科	6	36	18	22	82	42	124	
電気電子工学科	10	20	44	8				
情報工学科	10	46	20	6				
福祉人間工学科	10	14	52	6				
化学システム工学科	10	8	50	14				
建設学科	社会基盤工学コース	10	22	40				10
	建築学コース	4	8	46				24
機能材料工学科	24	18	38	2				

A科目：必修科目， B科目：選択必修科目， C科目：選択科目

（変更点）

A科目の大幅な増加。他学科と比べるとかなり多くなっている。

各年次に開講される講義の単位数の区分

2004年度入学生

区分	1年次	2年次	3年次	4年次	計
A	0	6	0	8	14
B	13	24	48	14	99
C	0	2	20	14	36
計	13	32	68	36	149

2007年度入学生

区分	1年次	2年次	3年次	4年次	計
A	5	17	14	10	46
B	2	11	40	20	73
C	0	0	0	4	4
計	7	28	54	34	123

開講科目の統合などによる開講科目数の削減

学生の自己評価（１）

- 前出の学習教育目標と科目の対応表
- チェックをいれる
- シラバスに綴じこんであるので、いつでも参照可能

学生の自己評価（２）

- **学習達成度記録簿**

学習達成度記録簿の対応を行う教員

- **1年生**
 - 前期はベーシックスキルズ，後期はアドバンススキルズという必修の少人数科目があるので，その教員が担当する。
 - 主に教授が対応。
- **2年生**
 - 前期は情報工学基礎実習1，後期は情報工学基礎実習2という必修の少人数科目があるので，その教員が担当する。
 - 主に准教授，助教が対応。
- **3年生**
 - 前期は割当表を作成して各教員に割当ててる。
 - 後期は研究室仮配属があるので，指導教員が対応。
- **4年生**
 - 研究室の教員が対応。

学生の自己評価（3）

- **卒業研究実施報告書**
- **事務室に提出.**
- **事務員が集計.**
- **集計結果を月末に教員にフィードバック.**
- **単位を修得するための要件として提出を義務付けた.**

平成19年度 卒業研究実施報告書

No.		月		日～		日	
在籍番号		氏名		指導教員名			
曜日						総計(時間)	
実施時間							
1週間の間に行なったこと							
今後の1週間の予定							

教員の記録

- 講義記録
- 休講と補講の記録
- 講義内容の記録
- 右図の作成し学期の始めに担当教員に配布.
- 教員は空欄に記録し、それを科目ファイルの一部として提出する.
- 手間はかからないが、明確な記録が残る.
- 次年度の計画への反映

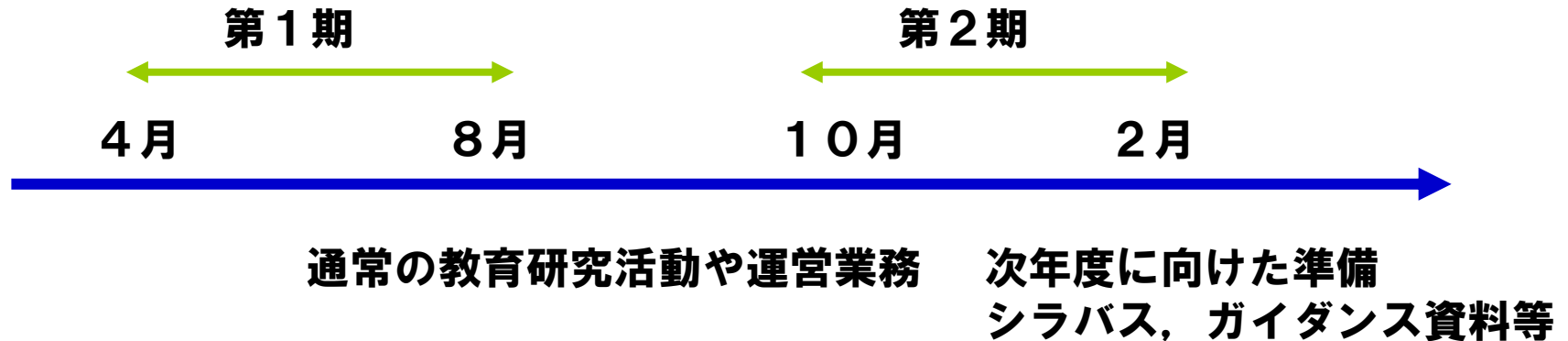
平成16年度授業実施報告書

講義名	T3066	論理回路	担当		
実施曜限	第1期	月曜日(2限)	教員		
授業計画			実施報告		
予定	計画内容		実施	実施内容	備考
月日			月日		
1週	4月12日	概要	月		
		ディジタル回路、論理回路の概要などを述べ、講義全体の構成を概説する。	日		
2週	4月19日	2進数の性質	月		
		2進数の性質等、論理回路を修得するために必要な数学的準備を行なう。	日		
3週	4月26日	論理代数	月		
		論理代数、論理式について説明する。	日		
4週	5月10日	論理関数	月		
		論理関数について説明し、論理関数の表現方法について説明する。ここでは、積和標準形、和積標準形、カルノー図を用いた方法等について説明する。	日		
5週	5月17日	論理関数	月		
		論理関数について説明し、論理関数の表現方法について説明する。ここでは、積和標準形、和積標準形、カルノー図を用いた方法等について説明する。	日		
6週	5月24日	論理関数の簡単化(1)	月		
		論理関数の簡単化とは何かを説明し、その後、カルノー図を用いた論理関数の簡単化について説明する。	日		
7週	5月31日	論理関数の簡単化(2)	月		
		クワイン・マクラスキ法を用いた論理関数の簡単化について説明する。	日		
8週	6月7日	論理関数の簡単化(3)	月		
		積数の論理関数の簡単化について説明する。	日		
9週	6月14日	組合せ論理回路の設計	月		
		基本論理ゲートと論理関数の実現について説明した後、組合せ論理回路の設計について説明する。また、基本的な組合せ回路として、加算器、比較器、セレクタ、デコーダ等について説明する。	日		
10週	6月21日	順序回路と順序機械	月		
		順序回路、順序機械について説明し、順序機械の動作と表現を説明する。	日		
11週	6月28日	フリップフロップ	月		
		順序回路の記憶要素を構成するためのフリップフロップについて述べる。	日		
12週	7月2日	順序回路の設計手順	月		
		順序回路の設計手順について説明する。状態割当についても説明する。	日		
13週	7月5日	順序回路の設計手順	月		
		順序回路の設計手順について説明する。状態割当についても説明する。	日		
14週	7月12日	順序回路の簡単化	月		
		順序回路の簡単化について説明する。	日		
15週	7月26日		月		
		基本的な順序回路について説明する。	日		
定期試験	8月2日		月		
			日		

改善すべき点，今後の検討事項

- **必修科目の増加への対応**
 - 単に科目を必修化すればよいのではない.
 - 学生全員を合格させるための工夫が必要.
 - その他の工夫
- **アンケート結果の更なる利用**
- **達成度点検表の学科としての利用**
- **卒業研究実施時間集計の学科としての利用**

1年間のルーチンワークについて



ガイダンスや
学習達成度記
録簿の交換.

講義記録,
科目ファイル
の作成.

ガイダンスや
学習達成度記
録簿の交換.

講義記録,
科目ファイル
の作成.

資料に基づいた
達成度の判定

教員

事務

教員への
講義記録
用紙配布.

科目ファイル
の作成依頼,
収集.

教員への
講義記録
用紙配布.

科目ファイル
の作成依頼,
収集.

- ・ 達成度の判定資料作成の補助
- ・ 卒業研究の時間の集計
- ・ 各種議事録, その他の資料の収集, 整理, 保管

ルーチンワークに関して変わったこと

- **作業のための教員の負担が減った。**
 - 学部の学務係との協力体制ができてきた。非常勤講師との連絡は学務係が行うが、その際に答案の回収のお願い等も行う等、
 - 工学部が文書共有化ソフトウェアを導入し、すべての書類（議事録、学生への配布資料等）を片っ端から入れていくことになった。
 - 認知度が上がったことも大きい。以前は、他部局、非常勤講師にJABEEとは？の部分から説明する必要があった。
 - パート事務員の採用により、多くの部分が自動化された。パート事務員は3代目になったが、引継ぎもスムーズにできている。
 - 資料作成、各種集計は早い時期から準備できる。
 - 各講義課目の答案の収集はパート事務員から自動的にトリガがかかる。
- **慣れてきた。**
- **負担が減ったことにより、スムーズに回るようになってきた。その結果、教員は作業ではない部分、つまり教育改善の内容に集中しやすくなった。**
 - 学科全体のシラバスのチェック。
 - 達成度評価。
 - システムの改善。
 - カリキュラムの改善

その他の改善

- **明らかにシラバスは改善された。**
 - 学科のシラバスを印刷前にチェックし、修正が必要な場合は修正してもらう。
- **形式を揃えるだけになっては意味がないので、実質的な教育改善につなげたい。**
 - 科目ファイルや講義日誌を教員側が有効に使う。
 - 評価手法の改善等に役立てる。
 - 卒業研究報告書を研究室の運営、学生指導に本当に役立てる
 - 修士の学生にも書かせている教員も。
- **ワーキンググループの組織化，役割分担の明確化**
- **外部評価の継続**

最後に

- 2008年度にJABEEの継続審査があり，学科として2回目の自己点検書を作成いたしました。
- また，工学部の7学科中5学科がJABEEの審査を受けており，通常業務の一部になりつつあります。
- このような中で，形式的な作業ではなく本当に役立てたいという声が多くなってきておりますので，是非ともそのような方向に改善していきたいと思っております。