

# 理工系大学教育

現状と改革案

三田一郎

# 基礎教育の目標

- 基礎知識
- 科学の面白さ
- 考える面白さ
- 問題が解けたときの喜び
- 手を動かして独自で発見する喜び
- 難しさの中にある面白さ
- 仲間と共に考える楽しさ
- 学問に対するセンス
- 失敗から学ぶ ねばり強さ
- 自分に対する厳しさ
- プロのこだわり

**No. 1 ではなく Only one を目指す教育**

# 基礎科目

## 現状・縦割り教育

今後の科学・技術の発展は  
統合分野から

数学  
物理学  
化学  
生物学  
地学

基礎を学んだうえでの統合

従来の科目  
専門統合科目はまだ早い

現状の問題点：  
理系の学生の自分の分野以外の科学リテラシー  
がないに等しい

複数の基礎科目をメジャー

# 外国との比較

現状  
イリノイ大学  
名古屋大学  
の比較

物理のプロを  
育てる教育

# 力学1 + 力学2

電磁気学1 + 電磁気学2  
も同じ

## 名古屋大学

講義: 30回 週1回 後期 + 前期 1回90分

演習: 物理演習 半学期(7回) 90分

実験: 物理実験 半学期(7回) 180分

## イリノイ大学

講義: 29回 週2回 1回50分

演習: 14回 週1回 1回90分

実験: 14回 週1回 1回110分

演習は講義で学んだ  
ことの実戦

実験は手と目で学ぶ

古典物理学実験

講義: 14回 週1回 1回50分

実験: 14回 週1回 1回230分

# 講義はほぼ米国並みだが 実験・演習は少ない

- 科学の面白さ
- 考える面白さ
- 問題が解けたときの喜び
- 手を動かして独自で発見する喜び
- 難しさの中にある面白さ
- 仲間と共に考える楽しさ

# 3年生授業科目

量子力学Ⅱ (前期・必修)  
統計物理学Ⅱ (前期・必修)  
物理学演習Ⅲ (前期・必修)  
物理学実験Ⅰ (前期・必修)

量子力学Ⅲ (後期・必修)  
統計物理学Ⅲ (後期・必修)  
物理学演習Ⅳ (後期・必修)  
物理学実験Ⅱ (後期・必修)

物理学セミナーⅠ - 1α (後期・選択必修)

物理学概論Ⅰ (前期・選択)  
連続体力学 (前期・選択)  
物性物理学Ⅰ (前期・選択)  
原子核物理学Ⅰ (前期・選択)  
宇宙物理学Ⅰ (前期・選択)  
生物物理学Ⅰ (前期・選択)  
情報科学概論Ⅰ (前期・選択)  
情報科学概論Ⅱ (前期・選択)

電磁気学Ⅲ (後期・選択)  
物理学概論Ⅱ (後期・選択)  
一般相対論 (後期・選択)  
原子分子物理学 (後期・選択)  
物性物理学Ⅱ (後期・選択)  
原子核物理学Ⅱ (後期・選択)  
宇宙物理学Ⅱ (後期・選択)  
素粒子物理学Ⅰ (後期・選択)

これらの科目をすべて学べばすごい。  
紙の上では素晴らしい教育

1学期12科目受講  
これは多すぎる

集中講義にちかい

4年間で  
12コース

36	Fixed Physics Core
	PHYS 110 - Careers in Physics
	PHYS 211 - Univ Physics (Mechanics)
	PHYS 212 - Univ Physics (Elec & Mag)
	PHYS 213 - Univ Physics (Thermal Physics)
	PHYS 214 - Univ Physics (Quantum Phys)
	PHYS 325 - Mechanics and Relativity I
	PHYS 326 - Mechanics and Relativity II
	PHYS 435 - Electromagnetic Fields I
	PHYS 436 - Electromagnetic Fields II
	PHYS 427 - Thermo & Statistical Physics
	PHYS 486 - Quantum Mechanics I
	PHYS 487 - Quantum Mechanics II

4年間で  
1コース

3-5	Flexible Physics Core (Select one course from the list below)
	PHYS 401 - Classical Physics Lab
	PHYS 403 - Modern Experimental Physics
	PHYS 404 - Electronic Circuits I
	PHYS 405 - Electronic Circuits II

これでも  
科学リテラシー  
がたりない

27-28	Supporting Technical Courses
	MATH 221 - Calculus I
	MATH 231 - Calculus II
	MATH 241 - Calculus III
	MATH 285 - Intro Differential Equations
	or
	MATH 286 - Intro to Differential Eq Plus
	MATH 380-Advanced Calculus
	MATH 415 - Linear Algebra
	CHEM 102 - General Chemistry I
	CHEM 103 - General Chemistry Lab I
	CS 101 - Intro to Computing, Eng & Sci
15-35	Free Electives



学ぶ科目は日本の  
半分以下

その代わりに  
1科目につき  
3倍ぐらい  
勉強させられる

# 手を動かし頭を動かす には講義だけではだめ

- 基礎知識
- 科学の面白さ
- 考える面白さ
- 問題が解けたときの喜び
- 手を動かして独自で発見する喜び
- 難しさの中にある面白さ
- 仲間と共に考える楽しさ
- 学問に対するセンス
- 失敗から学ぶ ねばり強さ
- 自分に対する厳しさ
- プロのこだわり

# 専門科目は大学院で

プリンストン大学では大学院1年・2年  
で基礎科目

2年後に14科目の基礎物理学科目の試験

口頭試問を入れて丸1週間

# 教育体制の問題点

研究業績の重視

大学運営

外部からのプレッシャーなし

## 書類上の教育

教員が多忙で教育者という認識を失った

共通教育は何もメリットがないなるべく逃れるもの  
専門教育は学生を抱え込むところ

# 学生の授業詰め込みは 教員の責任

1対1のアドバイザーが必要

座っていれば単位が取れる  
GPAの導入一努力させる

# 科学技術の智

すべての大人が2030年の時点で身につけてほしい  
科学技術の素養

数理  
生命  
物質  
情報  
宇宙・地球・環境  
人間  
技術

専門基礎教育＋理系の科学技術の智

ダブル・メジャー

理系のための  
科学リトラシー

# 入学より卒業が難しい大学

後から開花する学生を大事に

定員以上入学させ、チャンスを生かせない  
学生は機械的に追い出す

GPAを常に意識させる

教員の意識一責任ある評価

# 大学は必死で勉強するところ

GPAを保てない学生は追い出す

良い成績の学生を優遇

邪魔されないで勉強する場所を与える

奨学金を増やす



# 現状：書類上での教育

講義のあと実験・演習  
で自分の知識とさせる

量より質

大学では基礎・教養教育

専門教育は大学院で

ダブルメジャー

理系の学生にも科学リテラシー