

科学的思考力を育む文系学生の実験の開発

—実学の伝統の将来への継承—

慶應義塾大学

取組担当者: 青木 健一郎 (経済学部・自然科学研究教育センター所長)

2010年7月27日

目的: 文系学生の総合的な科学的思考力の育成

科学的思考力

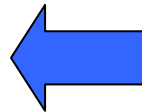
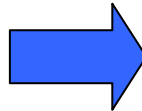
実証による理解

論理的思考力

課題探求力

数量的スキル

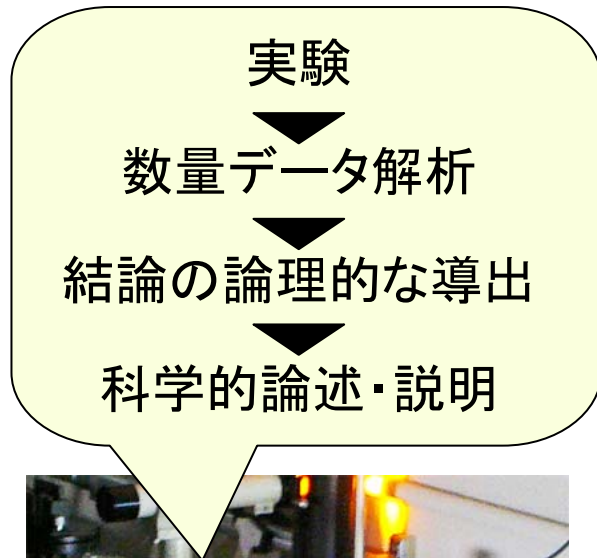
科学的論述力



社会における必要性

- 現代社会の諸問題においては、**自然科学が本質的に重要な要素**である(地球温暖化、エネルギー問題、遺伝子操作の問題、放射線など)
- いかなる職業でも**自然科学的な考え方や知識は必須**
- 結論の根拠を理解し、**自分で独自に判断**する能力が必要
- **科学的な論述能力**はあらゆる場面で必要
- **科学、科学者に対する理解**を深め、身近なものに(国民と科学者の距離を近づける)

実験の必要性和応用性



- **参加型**の授業であり、学生自身が手を動かす必要のある**双方向的学習**
- 少人数の環境であるため、学生の知識レベルが多様でも**個別の対応**が可能
- **課題探索型の学習**を自然に導入できる環境
- 学生との直接的なやり取りで**教員の教育力も向上**
- 課題を発見し、解決方法を探る楽しさを知ることによって、**学問へのモチベーション**が向上

科学的思考

- 自分で独自に分析し判断する能力の習得
- 結論を論述、口述をもって表現する能力の習得

- **自然科学の教育を受けた人材**が多くの職場(例:営業、開発)で必要とされている
- **理系教育を受けた人間**が文系分野の職場で活躍している(例:コンサルティング、デリバティブの評価)
- **創造性**をもち、変化に**柔軟に対応**し、**独自に判断**できる。

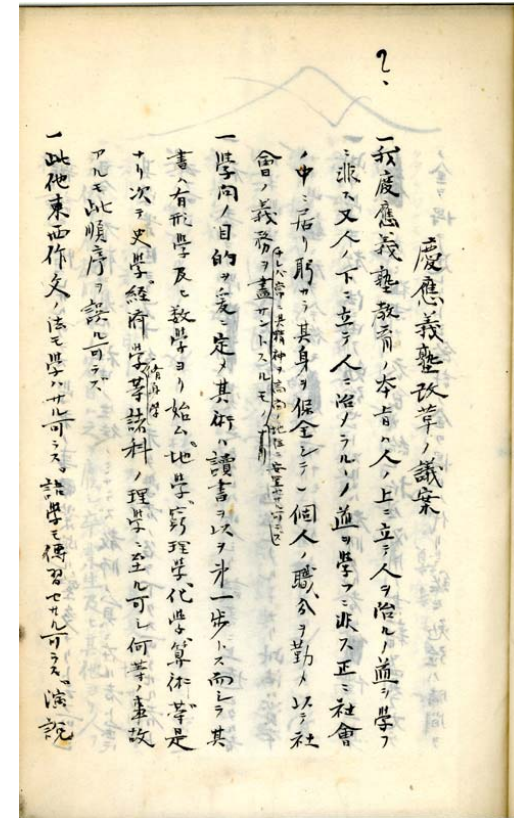
慶應義塾の伝統と科学的思考力

「学問の目的を爰に定め、其術は読書を以て第一歩とす。而して其書は**有形学及び数学**より始む。**地学、窮理学、化学、算術等、是なり**。次で史学、経済学、脩身学等、諸科の理学に至る可し。何等の事故あるも此順序を誤る可らず」

(福澤諭吉,「慶應義塾改革ノ議案」, 1876)

「我慶應義塾に於て初学を導くに**専ら物理学**を以つてして、恰も諸課の予備となす・・・」

(福澤諭吉,「物理学之要用」, 1882)



- (1) まずは**自然科学**から ⇔ 科学的思考の重要性の指摘
- (2) **実学(サイヤンス)**の精神 ⇔ 科学的思考と共通の理念
- (3) **半学半教**の精神 ⇔ 参加型の実験実習、学生同士の助け合い

慶應義塾大学における背景

文系4学部

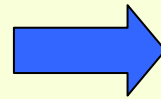
文学部

経済学部

法学部

商学部

- 1学年あたり計4,000人程度
- 自然科学科目の単位が必須



全体の3/4に相当する約3,000人が
実験科目を履修(主に1、2年生)

設置されている自然科学科目

実験を含む科目

物理学

生物学

化学

講義のみの科目

数学

心理学

人類学

天文学

2005年特色GP事業

- 履修者の8割が実験の経験が有意義であったと考えている
- 文系学生の8割が自然科学の履修に心理的抵抗をもっていない

プログラム概要

I. 心理学の体験型実験を含んだ講義科目の開発

現状と学生のニーズ

- 半期ごとに**3,000人**が履修
⇒心理学への関心は高い



心理学と科学的思考

- 扱う現象は人文・社会科学的でありながら、**方法論的には自然科学**
⇒人文・社会分野に科学的思考を適用する能力の育成
- 化学、生物学、物理学における**実験科目のノウハウを活用**
- 文系学生にとって関心が高く、直接観察することが困難な「**こころ**」という現象への**科学的アプローチ**を体験

(例) 錯覚の定量的な測定実験を通して、絵画、映画、遊園地のアトラクション等に
使われている錯覚のメカニズムや事故の予測・制御について検討

専攻学生以外に対して心理学の基礎実験を開講している例は全国的に見ても皆無

Ⅱ. 新たなる実験テーマの開発

(1) 課題探求型実験

- ・従来型実験: 目的と方法は与えられて、指示に従って結果と結論を得る。
- ・課題探求型実験: 学生が自分で目的を決め、仮説を立て、方法を考え、実験を行い、結論に到達 (例: 放射線の測定、音の違いの測定)

(2) 高学年に特化した出前的実験

- ・専門課程の文系学生が対象
- ・自然科学の複数の分野の組み合わせ
- ・実験環境のない通常教室での実験
- ・1コマ(90分)でレポートまで完結

(3) その他

- ・新しい方向性、新しい自然科学の発展を取り入れた実験を開発

生物学



課題探求型実験

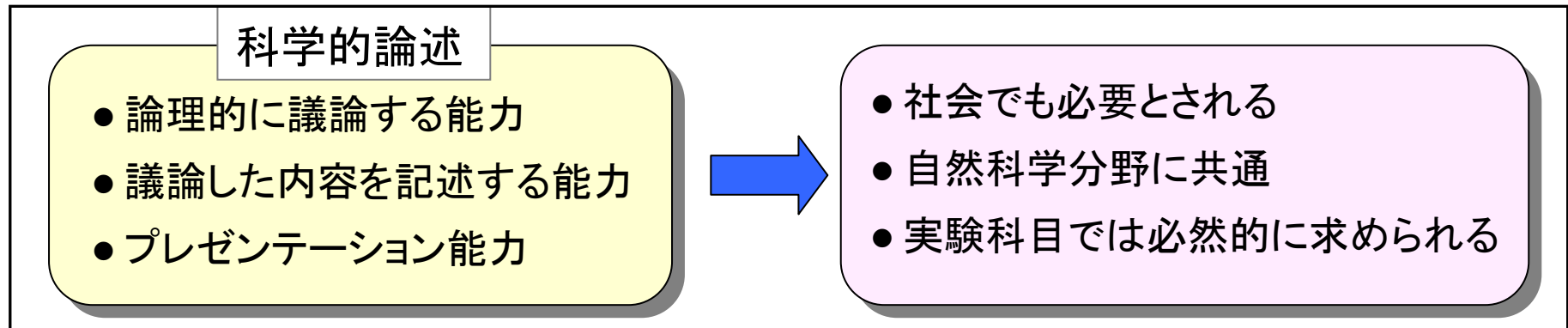


化学

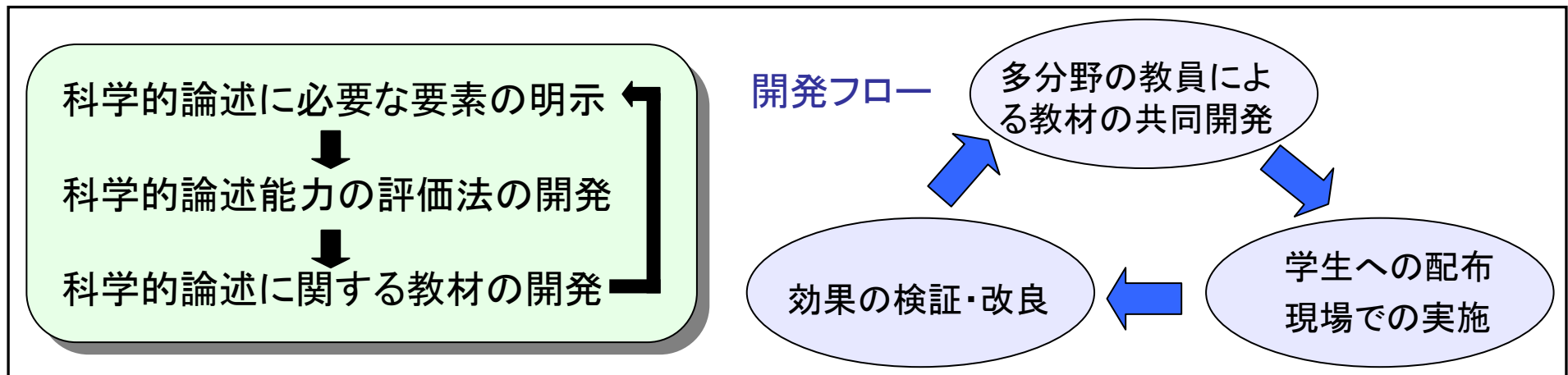


物理学

Ⅲ. 科学的論述を身に着けるプログラムと教材の開発



プログラムと教材の開発



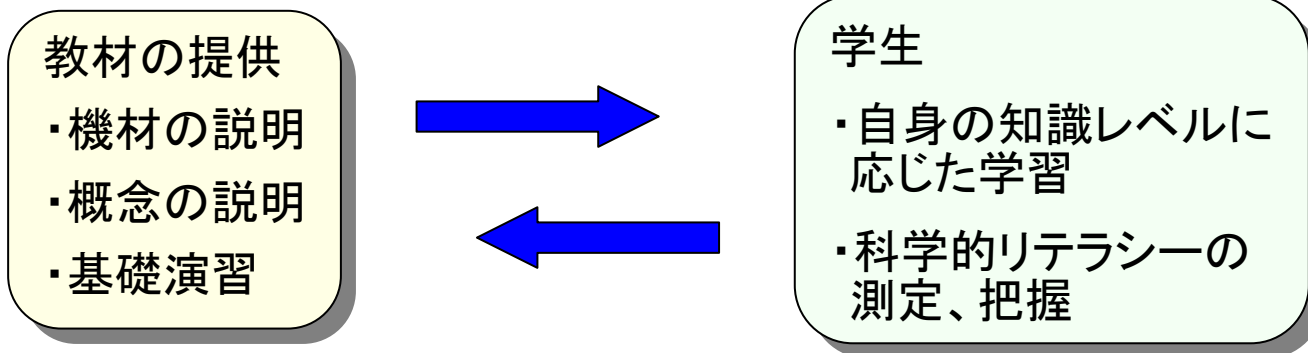
期待される効果

- 創造性を発揮できる論述法、多面的な評価
- 多分野の教員が情報を共有し、評価について議論することによる教員の教育力向上

IV. 学生の学習背景を考慮した実習教材開発

自然科学に関する履修学生の学習経験は多様

⇒学生のレベルに合わせて自習できる**補助的な教材**の開発



授業前の
予習・復習

問題を解く
⇒フィードバック

授業で利用

分野間で相互に利用可能
(例: 色に関する物理学的知見と
心理学的知見)

V. 情報発信

- 事業ホームページ
- 報告書、ニューズレター等の刊行物
- 論文、学会、シンポジウム、フォーラム等における成果発表

自然科学研究教育センター



パンフレット



ホームページ

さいごに

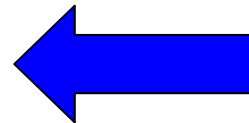
半学半教の実現

文系学生(1、2年生)
⇒科学的思考力の習得



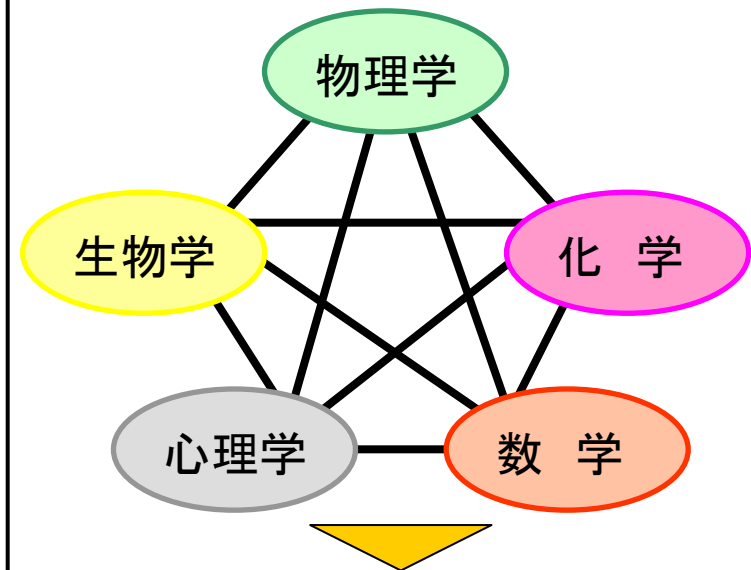
・教育歴の浅い研究者
・専門コースの大学院生
⇒教育者としての育成

教育歴の浅い者との対話
教育力向上



研究歴の浅い者への助言・指導

教員が分野内・分野間で互いの教育哲学や技術等を相互に共有



“実践で達成するFD”

- ・実験テーマ、教材の開発
- ・情報の共有
- ・評価に関する議論