

「科学技術者倫理」をキーワードとした
高校と大学、社会の接続
—歴史的背景から現状、今後の展望について—

金沢工業大学科学技術応用倫理研究所 所長・教授 西村 秀雄

目次

- ▶ 研究ブランディング事業における「高大接続」
 - ▶ 高等学校学習指導要領(工業)の「倫理」
 - ▶ 高大接続連携協力校
 - ▶ 京都市立京都工学院高等学校、石川県立工業高等学校、石川県立小松工業高等学校
 - ▶ 問題の所在と学習観の転換
 - ▶ 開星中学校・高等学校の取り組み
 - ▶ 一筋縄ではいかないアクティブ・ラーニング、PBL導入
 - ▶ 日本に根付かなかった「社会科」
 - ▶ 第二次世界大戦後の米国の科学教育
 - ▶ 拡張された「全教育課程を通して行う科学技術者倫理」による高校、大学、そして社会の連携
-



高等学校「工業」における倫理

高等学校学習指導要領（現行）

▶ 改正の要点（抜粋）

- ▶ 今日、安全で信頼性のあるものづくりが求められており、法規を遵守し、**技術者としての望ましい倫理観**を身に付けることが重要となっていることから

▶ 工業科の目標

- ▶ 工業の各分野に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、現代社会における工業の意義や役割を理解させるとともに、環境及びエネルギーに配慮しつつ、工業技術の諸問題を主体的、合理的に、かつ**倫理観**をもって解決し、工業と社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てる。



高等学校学習指導要領（現行）

▶ 教育内容の改善（抜粋）

- ▶ 技術者倫理の要請と伝統技術の継承に対する期待の高まり等に対応した改善工業に関する学科の原則履修科目である「工業技術基礎」において、ものづくり技術者として求められる使命と責任について理解させることを明記した。また、「実習」、「建築法規」、「化学工学」等において、**技術者としての倫理観**を養うことや法令遵守について理解させることを明記した。さらに、「建築構造設計」、「土木構造設計」の科目の目標に、構造物を安全で合理的に設計する能力と態度を育成することを明記し、安全な製品や構造物を製作するための基礎的・基本的な知識・技術を身に付けることを明確にした。



金沢工業大学における 2013年度以降の経験

産業・情報技術等指導者養成研修（工業B-1）

（独）教職員支援機構

- ▶ 工業高校教員対象
- ▶ 安全と技術者倫理
 - ▶ 2013年および2014年
 - ▶ 全19コマ(90分)を安全と倫理に分けて実施
- ▶ 工業科におけるPBL実践法
 - ▶ 2015年～2017年
 - ▶ 技術者倫理を含む。ただし1コマ
- ▶ 科学技術者倫理の観点を持つPBLとルーブリック評価
 - ▶ 2018年実施



研究ブランディング事業の選定

平成29年度私立大学研究ブランディング事業

- ▶ 「これからの科学技術者倫理研究 ～社会が必要とする課題への取り組み～」
 - ▶ 平成29年度～平成34年度
 - ▶ 社会発展型
 - ▶ 「地域の経済・社会、雇用、文化の発展や特定の分野の発展・進化に寄与する取り組み

平成29年度私立大学研究ブランディング事業

▶ 「これからの科学技術者倫理研究 ～社会が必要とする課題への取り組み～」

▶ ステークホルダー

▶ 高校・高校教員

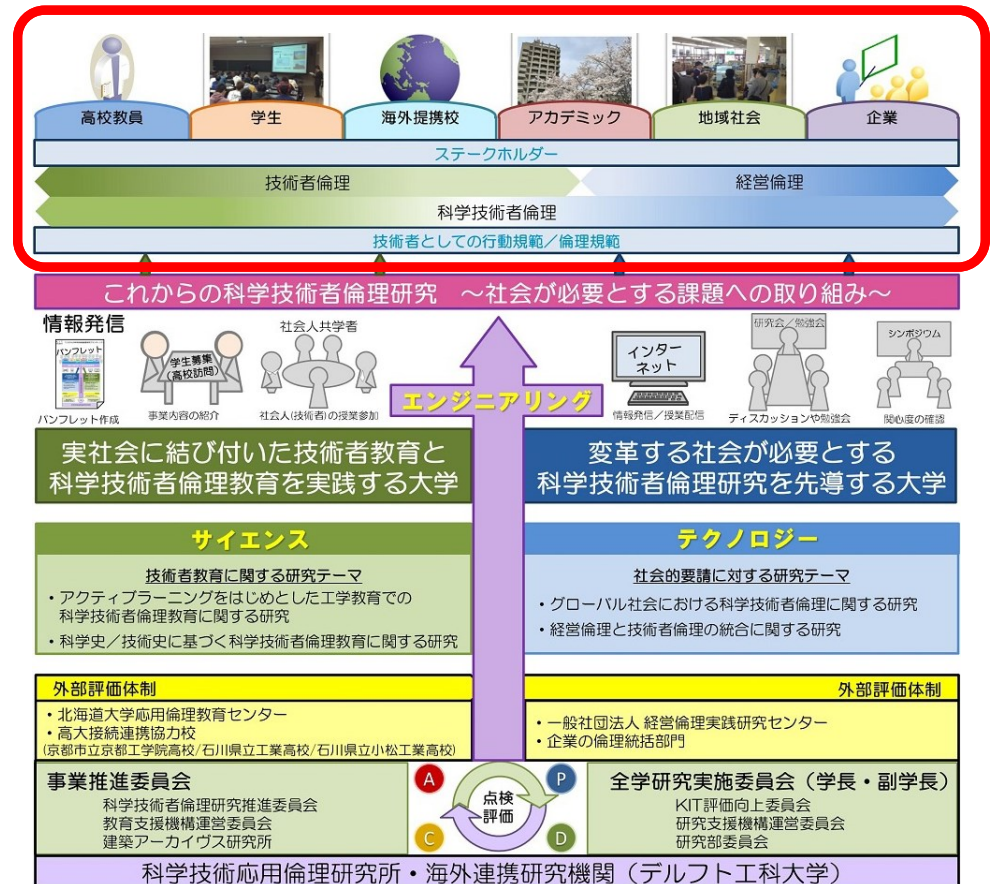
▶ 学生

▶ 海外提携校

▶ アカデミック

▶ 地域社会

▶ 企業

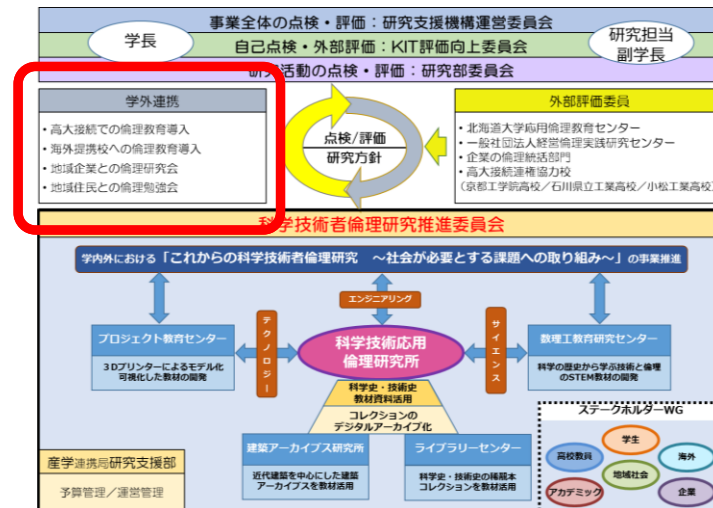


「これからの科学技術者倫理研究 ～社会が必要とする課題への取り組み～」

事業実施体制(概要)

▶ 学外連携

- ▶ 高大接続での倫理教育導入
- ▶ 海外提携校への倫理教育導入
- ▶ 地域企業との倫理研究会
- ▶ 地域住民との倫理勉強会

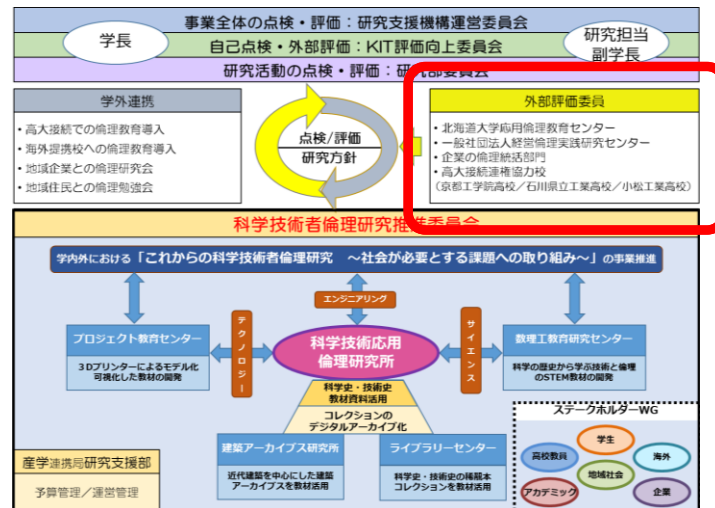


「これからの科学技術者倫理研究 ～社会が必要とする課題への取り組み～」

事業実施体制(概要)

▶ 外部評価委員会

- ▶ 北海道大学応用倫理研究教育センター
- ▶ 一般社団法人経営倫理実践研究センター
- ▶ 株式会社アデランス
- ▶ 地域企業の倫理統括部門
- ▶ 高大接続連携協力校
 - ▶ 京都市立京都工学院高等学校
 - ▶ 石川県立工業高等学校
 - ▶ 石川県立小松工業高等学校



ところが...

- ▶ 外部評価委員会での校長先生（工業高校）の指摘
 - ▶ 「それより先に、高校生の道徳を何とかしてほしい...」
- ▶ 一時停滞
 - ▶ しかし、改めて問題の本質を考えるきっかけに



応用倫理／専門職倫理

- ▶ 応用倫理 (Applied Ethics) ／ 専門職倫理 (Professional Ethics)
 - ▶ 例：工学倫理 (Engineering Ethics)
- ▶ 「社会との繋がり」の視点で学問を考える
 - ▶ 米国ではごく一般的
 - ▶ 日本では馴染みが薄い
- ▶ **工業高校(専門高校)だけの問題?**

問題の所在と学習観の転換

その前に…

金沢工業大学における、「全教育課程
を通して行う科学技術者倫理教育」

金沢工業大学について

- ▶ 1965年開学
- ▶ 学部(約7,000名)
- ▶ 大学院(約400名)
- ▶ 建学理念(「建学綱領」)
 - ▶ 人間形成
 - ▶ 技術革新
 - ▶ 産学協同



金沢工業大学の教育改革

▶ 1990年代前半

- ▶ 手本をアメリカの工学教育に求めて、教職員の大半を派遣

▶ 当時の日本の工学教育に欠けていたもの

- ▶ 工学設計(プロジェクトデザイン)教育
- ▶ Engineering ethics(工学／技術／技術者倫理)

▶ 1995年教育改革

- ▶ 工学設計教育(現プロジェクトデザイン教育)

▶ 2004年教育改革

- ▶ 初年次教育＋社会との繋がりを考える科目群

教育課程全体を通して実現する「人間形成」

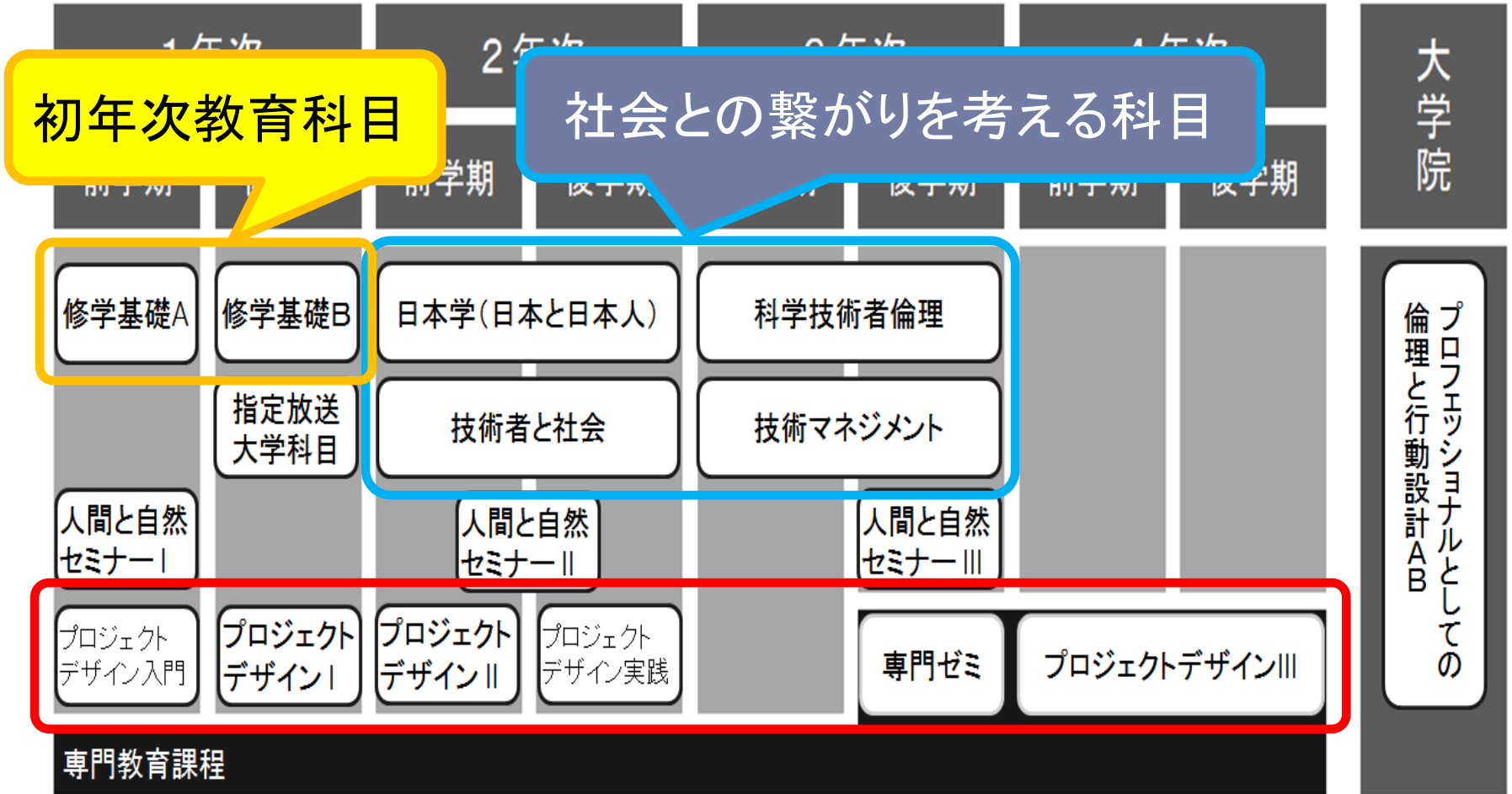
▶ 中核となる「プロジェクトデザイン教育」 **【現行】**

| 1年次 | | 2年次 | | 3年次 | | 4年次 | | 大学院 |
|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------|---------------|-----|-----|
| 前学期 | 後学期 | 前学期 | 後学期 | 前学期 | 後学期 | 前学期 | 後学期 | |
| 修学基礎A | 修学基礎B | 日本学(日本と日本人) | | 科学技術者倫理 | | | | |
| | | | | マネジメント | | | | |
| 人間と自然 セミナーI | | | | 人間と自然 セミナーIII | | | | |
| プロジェクト デザイン入門 | プロジェクト デザインI | プロジェクト デザインII | プロジェクト デザイン実践 | | 専門ゼミ | プロジェクトデザインIII | | |
| 専門教育課程 | | | | | | | | |

プロジェクトデザイン(PBL)科目

教育課程全体を通して実現する「人間形成」

▶ 初年次教育科目と、社会との繋がりを考える科目



教育課程全体を通して実現する「人間形成」

▶ 初年次教育科目と、社会との繋がりを考える科目

| 1年次 | | 2年次 | | 3年次 | | 4年次 | | 大学院 |
|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----|-----|------|---------------|-----|
| 前学期 | 後学期 | 前学期 | 後学期 | 前学期 | 後学期 | 前学期 | 後学期 | |
| 修学基礎A | 修学基礎B | 日本学(日本と日本人) | <u>科学技術者倫理</u> | | | | | |
| | 指定放送 大学科目 | 技術者と社会 | 技術マネジ | | | | | |
| 人間と自然 セミナーI | | 人間と自然 セミナーII | | | | | | |
| プロジェクト デザイン入門 | プロジェクト デザインI | プロジェクト デザインII | プロジェクト デザイン実践 | | | 専門ゼミ | プロジェクトデザインIII | |
| 専門教育課程 | | | | | | | | |

社会との繋がりを考える科目

倫理教育の中核科目

開星中学校・高等学校の 先進的な取り組み

学習観の転換

- ▶ 「知識注入型」から「学習者中心」の学習へ
 - ▶ 「教える」から、「学ぶ」そして「達成(理解・行動)する」へ
- ▶ 構造化(仕組みづくり)の必要性
 - ▶ カリキュラム→科目→内容→…→生徒・学生の能力



しかし、一筋縄ではいかない
アクティブラーニング、PBL導入

「這いまわる経験主義」 （「這いまわる社会科」）

- ▶ 1947年(昭和22年)
 - ▶ 学習指導要領(試案)(~'53)
 - ▶ 「社会科」新設
- ▶ 学習指導要領が持つ二つの性格
 - ▶ 基準
 - ▶ 手引き
- ▶ 1956年(昭和31年)高校改訂
- ▶ 1961年(昭和36年)小中高改訂



第二次世界大戦後の米国の科学教育

スプートニク・ショック（1957年）

- ▶ 1957年10月4日のソ連（当時）による人類初の人工衛星「スプートニク1号」の打ち上げ成功
 - ▶ 宇宙開発競争突入
 - ▶ NASA設立
 - ▶ 物理・化学教育の科学化・近代化
 - ▶ 「現代化カリキュラム」

系統学習を重視するPSSC物理

- ▶ PSSC (Physical Science Study Committee) 物理
 - ▶ ザカライアス、フリードマン (MIT) 主唱 (1956)
 - ▶ 米国科学財団 (NSF) が資金を提供
 - ▶ 第1次試案 (1957) ~ 3次試案 (1959)、完成 (1960)
 - ▶ 同様の取り組み
 - ▶ CBA (1958)、CHEMS (1959)、BSSB (1959)
 - ▶ 日本語版 (1962)
 - ▶ 日本の学習指導要領にも強い影響 (1971-1979 [高校は1973-1981])
 - ▶ KBGK物理 (科研費高校物理現代化研究班) (石黒浩三ら、1977)

社会や現実との連携を重視する考え方

- ▶ Harvard Project Physics (「プロジェクト物理」)
 - ▶ ラザフォード、ホルトン、ワトソンら (1962～1972)
 - ▶ 日本語版 (1976)
 - ▶ 他にHOSC物理 (日本語版は1976年) など

社会や現実との連携を重視する考え方

- ▶ 1980年～1991年（高校は1982年～1993年）の学習指導要領にも一部影響
 - ▶ 「理科Ⅱ」
 - ▶ ただし日本では、常に傍流
 - ▶ アクティブ・ラーニングやPBL、応用倫理／専門職倫理はこの系統に属する

三度目の正直、か、
二度あることは三度ある、か

「ベルツの日記」

- ▶ Erwin von Bälz (1849-1913)
 - ▶ 日本人は西欧の学問の成り立ちと本質について大いに誤解しているように思える。
 - ▶ 日本人は学問を、年間に一定量の仕事をこなし、簡単によそへ運んで稼働させることのできる機械の様に考えている。
 - ▶ しかし、それはまちがいである。ヨーロッパの学問世界は機械ではなく、ひとつの有機体でありあらゆる有機体と同じく、花を咲かせるためには一定の気候、一定の風土を必要とするのだ。
-

再び、学習観の転換

再び、学習観の転換

- ▶ 「知識注入型」から「学習者中心」の学習へ
 - ▶ 「教える」から、「学ぶ」そして「達成（理解・行動）する」へ
- ▶ 構造化（仕組みづくり）の必要性
 - ▶ カリキュラム→科目→内容→……→生徒・学生の能力
- ▶ 教育が持つ二つの側面
 - ▶ 「教える」 ↔ 「学ぶ」
 - ▶ educare（ラテン語：「引き出す」）→ educate



拡張された「全教育課程を通して行う科学技術者倫理」による高校、大学、そして社会の連携

現在、本当に求められているのは

- ▶ 背後に存在する／すべき「考え方」、理想、哲学
- ▶ 現代における、教養のあるべき姿

それでは開星中学校・高等学校（島根県）の取り組みを
報告していただきます



参考文献

- ▶ 夏目賢一, 「1990年代の金沢工業大学における倫理教育展開の歴史的経緯」, 『工学教育』, 64, pp.39-44(2016).
- ▶ 西村秀雄, 「金沢工業大学の技術者倫理教育への全学的な取り組み」, 『大学教育学会誌』, 26-2, pp.82-88(2004).
- ▶ 西村秀雄, 「金沢工業大学の技術者倫理教育への全学的な取り組み」, 『工学教育』, 54, pp.44-47(2006).
- ▶ C・ウィットベック, 札野順・飯野弘之訳, 『技術倫理1』, みすず書房(2000).
- ▶ 竺覚暁, 『工学の曙 — 科学と工学を築いた書物 —』, 金沢工業大学出版社, pp.xviii-xx(1983).
- ▶ Michael Davis, *Ethics and the University* (New York: Routledge, 1999), pp.166-167.
- ▶ 科学技術者倫理タスクフォース委員会編, 『自ら考え行動する技術者育成をめざした全学的倫理教育 — マイクロインサクションとケース —』, 平成19年度特色ある大学教育プログラム「価値の共有による技術者倫理教育 — 行動を設計する新教養教育 —」, 金沢工業大学(2008).
- ▶ 西村秀雄, 「金沢工業大学の科学技術者倫理教育, 開拓者としてのその11年間の取り組み」, 『北陸信越工学教育協会会報』, 65, pp.73-76(2017)