

技術と社会1
科学・技術と社会／技術と標準化

山口大学 大学院 技術経営研究科 2019年4月6日

科学・技術と社会

科学と技術

- ▶ 「科学技術」ではなく「科学・技術」であることの重要性
- ▶ 科学と技術の境界は明確ではないが、丹羽(2006)はそれぞれの特徴を下の表のようにまとめている

科学と技術の特徴

	科学の特徴	技術の特徴
動機	真理の追究	有用な事物の実現
行為	知る(発見)	為す(発明)
特性	客観性と厳密性	有用性

科学と技術の歴史

- ▶ 科学と技術は別個に発展してきた
 - ▶ 技術は必ずしも科学の裏付けを持つわけではない
 - ▶ 例: 蒸気機関車は熱工学の完成を待って発達したわけではない
- ▶ 科学
 - ▶ 自然哲学が源
 - ▶ 19世紀中ごろに現在の形の科学が成立
- ▶ 技術
 - ▶ 技術の歴史ははるかに古い
 - ▶ 「人間がいる限り、そこには技術があった。事実、道具を作る技は、ヒトの文化の始まりを示す主な証拠と考えられている」(米国科学振興協会『すべてのアメリカ人のための科学』, p.29)
 - ▶ 産業革命以降, 普遍化し世界に広まることになった



科学と技術の一体化

▶ 19世紀以降

- ▶ 技術は有用性に加え、客観性と厳密性を備えるようになった
- ▶ 科学と技術は相互関係を深めるようになった

▶ 20世紀後半

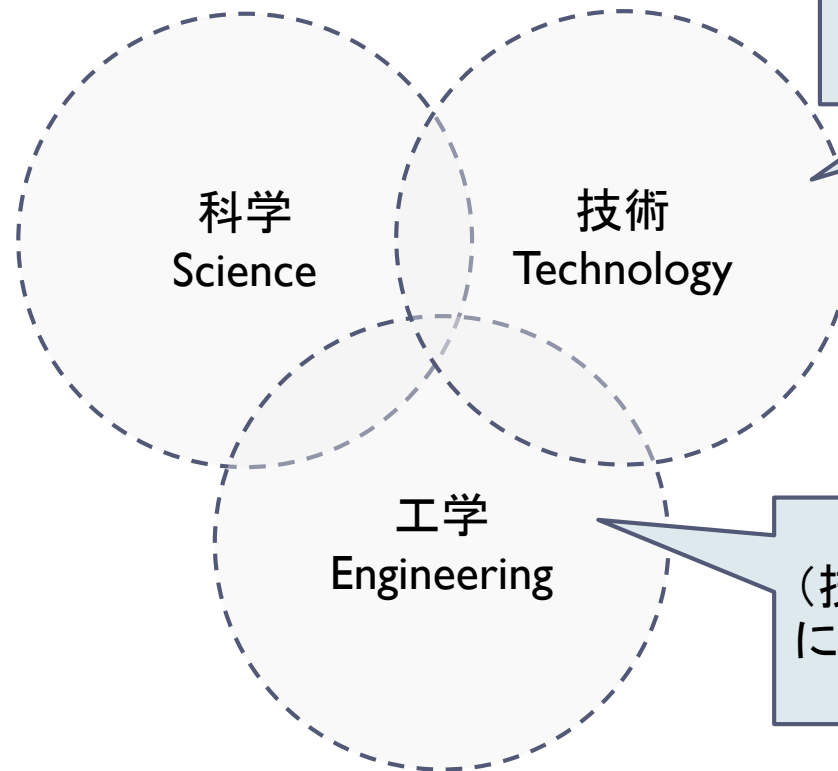
- ▶ 科学が技術を生む例が多くみられるようになる
 - ▶ 例： 原子物理学→原子工学
 - ▶ 例： 量子力学→電子デバイス, レーザー光線
 - ▶ 例： 計算機理論→コンピュータ
 - ▶ 例： DNAの発見→遺伝子工学

▶ 現在

- ▶ 科学と技術の一体化がより進展
 - ▶ 「科学技術」という言葉の定着
- ▶ 例： MRI→脳科学→情報工学や医学



科学と工学と技術



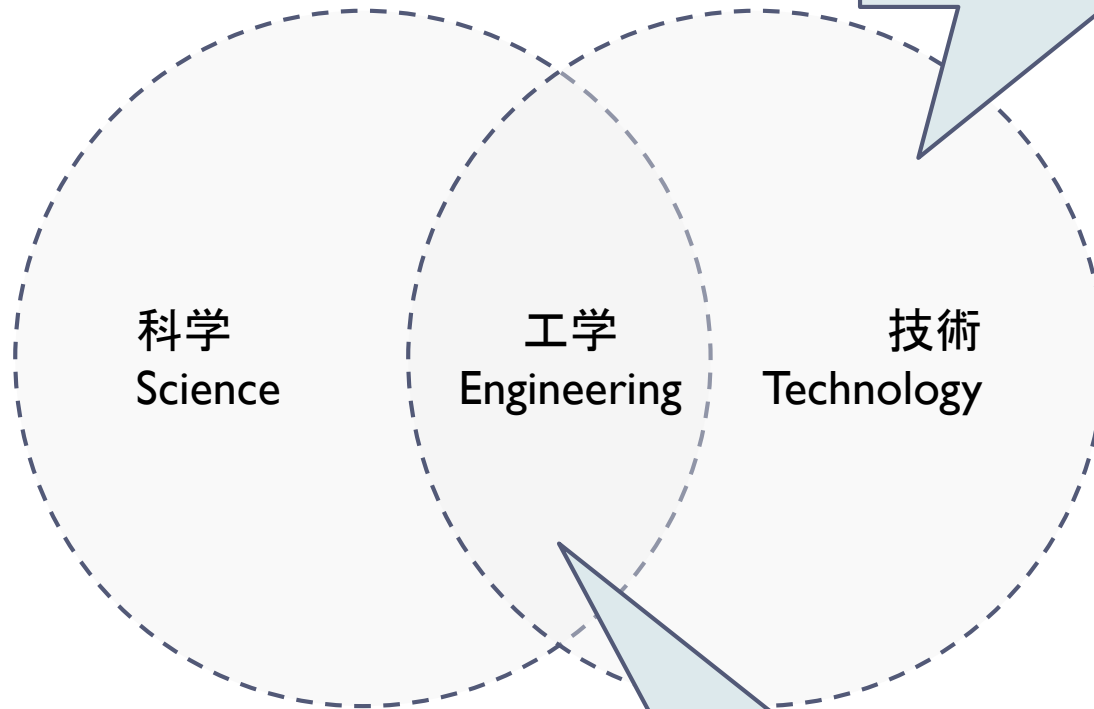
自然や人工の事物・システムを改変・保全・操作して公共の安全, 健康, 福祉のために有用な事物や快適な環境を作り出す手段※

(技術を用いた人間の行為に)知識体系を与える学問※

※工学における教育プログラムに関する検討委員会 (1998年5月8日)

科学と工学と技術（続）

このほうがわかりやすい？



自然や人工の事物・システムを改変・保全・操作して公共の安全, 健康, 福祉のために有用な事物や快適な環境を作り出す手段※

（技術を用いた人間の行為に）知識体系を与える学問※

技術は世界を操作可能なものにする

- ▶ 技術によって、人々は世界を改変・操作し、抱える問題を解決する
- ▶ 技術は社会システムや文化に影響を与える
- ▶ 人々の成功や失敗、利益や損失につながる
- ▶ 技術は社会的・個人的価値に結び付いている



技術による世界の改変

▶ 農業革命

- ▶ 農業機械・化学肥料の使用によって農産物の生産性が向上し、莫大な人口を養うことができるようになった

▶ エネルギー革命

- ▶ 化石燃料の開発、電力網の拡大によって、人々は様々な交通手段、様々な家電品を利用し、冷暖房の効いた住居で快適に生活できるようになった

▶ 情報通信革命

- ▶ 情報通信技術の発達・普及によって、世界中の人々が互いに、様々な手段を使って情報交換できるようになった
- ▶ 国境を越えたビジネス活動を活発化させた



技術の副次的な影響・失敗可能性

- ▶ 技術は意図しない副次的な影響をおよぼすことがある
 - ▶ 例：新技術の導入が失業者を生むことがある
 - ▶ 例：冷凍技術の発達によって、食品の保存・流通が拡大した→冷媒漏れにより温暖化の可能性が生じた
- ▶ 副次的影響は容易に予測できないことが多い
- ▶ しかし、考えられる限りの危険度予測を行う必要がある
- ▶ 技術システムには失敗の可能性がある
 - ▶ 例：列車・航空機などの大事故
 - ▶ 例：コンピュータシステムの不具合
- ▶ 予防策
 - ▶ オーバーデザイン(より頑丈に)
 - ▶ 冗長性(バックアップ, 複数化)



技術と社会

- ▶ 技術システムと社会システムは不可分に絡まりあい、相互に影響し合っている
 - ▶ 例： 衛生工学の発展，医薬の開発は，人口増加と抑制の両方に影響している
 - ▶ 例： 情報通信技術の発達は，人々のコミュニケーションを活発化させ，社会に変革をもたらすこともあり，同時に監視社会の発達にもつながっている
- ▶ 社会システムは技術を制限することもある
 - ▶ 例： 生命倫理によるバイオテクノロジーの制限
 - ▶ 例： ネットの自由と規制



技術と標準化

標準化(standardization)とは何か

▶ JISによる「標準」の定義

- ▶ 「関係する人々の間で利益又は利便が公正に得られるように、統一し、単純化を図る目的で、もの(生産活動の産出物)及びもの以外(組織、責任権限、システム、方法など)について定めた取決め。」(JIS Z 8002:2006)

▶ 標準化とは様々な仕様の中から「標準」あるいは「規格」となる仕様を確立する課程

▶ 標準化によって、部品の互換性が保証される

- ▶ 互換性があるもの： A4, B5など紙のサイズ
- ▶ 互換性が無いもの： ボールペンの替え芯や万年筆のインクカートリッジ



デ・ファクトとデ・ジュリ

- ▶ **デ・ファクト・スタンダード (de facto standard)**
 - ▶ 事実上の標準
 - ▶ ISOやJISなどの標準化機関による規格ではなく、市場競争などによって結果的に標準化した標準
 - ▶ 例： パソコンなどのキーボードのキーの並び方 (QWERTY)
 - ▶ 規格争いの例： VHSとベータマックス, Blu-ray DiscとHD DVD
- ▶ **デ・ジュリ・スタンダード (de jure standard)**
 - ▶ 法令上の標準
 - ▶ ISOやJISなどの標準化機関による規格



標準化の起源

▶ 兵器製造が標準化の起源

- ▶ 18世紀、啓蒙主義時代のフランスの軍事技術者たちが互換性部品による砲車の開発を考えた
 - ▶ 頑丈な砲車を作るのではなく、修理がしやすい(交換部品が手に入りやすい)砲車を作ることを目指した
- ▶ トマス・ジェファーンソンがフランスの互換性技術に興味を持ち、アメリカに伝えた
- ▶ 19世紀前半、アメリカの兵器廠で互換性技術が発達
 - ▶ コルト社製回転式自動拳銃の技術がロンドン万国博で話題に
- ▶ 19世紀後半には世界の産業界に広まる
- ▶ 20世紀前半のフォードシステムに結実

参考: 橋本毅彦『<標準>の哲学』(講談社, 2002年)



知的財産権と標準化

- ▶ 自社技術(知的財産)の取り扱いにはいろいろな選択肢がある
 - ▶ 自社技術の延長上に業界の標準規格を定めさせる
 - ▶ 技術を無償公開してそのユーザ数を増やしシェアを高めることで、自社技術を事実上の標準、すなわち、デファクトスタンダードにする
 - ▶ 他社と協力して、すなわち、フォーラム活動を通して、自社技術を標準にする
 - ▶ 特許を取得して、自社の技術を守る。あるいは、特許料を得る

出典： 丹羽清『技術経営論』(2006), p.52

