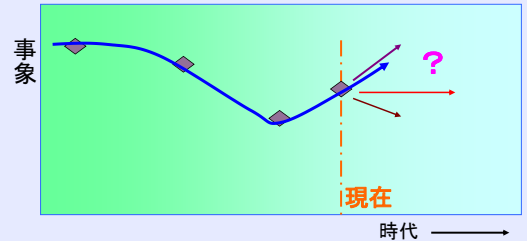


第2講 エンジニアの歴史

- ・その誕生と位置づけの変遷
- ・歴史の論理的分析方法の基礎と歴史観

「歴史」を認識することの意味



通常の見点： 現在を基準に未来を見る



歴史的見点： 過去からの流れの延長線上に未来を見る

音の保存・再生機器の移り変わりを例に



エジソン式蝋管蓄音器
(回転動力:手動)
1877～1911



ベルリナー式蓄音器(SP)
(回転動力:手動)
1887～



電気蓄音器(SP)
(回転動力:手動～)
1925～



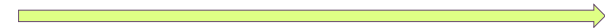
電気蓄音器(SP)
(ピックアップ・アンプ)
(回転動力:電動)
1951頃～



レコードプレーヤー(LP/EP)
(サーボモーター)
(回転動力:電動)
1960頃～



CDプレーヤー
デジタル録音再生
1980年代～



CDウォークマン
可搬性
1984～



MP3プレーヤー
機械部分消滅
一部画像表示
2000頃～



iPod
オーガナイズ機能
後期:動画表示
2001～・2007～



まとめると音の保存と再生の歴史は...

	エジソン蓄音器	ベルリナー蓄音器	電気ピックアップ	電気蓄音機	レコードP (アナログ録音)	レコードP (デジタル録音)	CD	Mp3-P	iPod
縦振動	○	△							
横振動									
物理増幅									
電気増幅									
オーディエンス									
パーソナル									
～30kHz									
20Hz～20kHz									
アナログ	○	○	○	○	○	△			
デジタル						△	○	○	○
物理記憶	○	○	○	○	○	○	△		
電子記憶							△	○	○
画像・動画								○	○

Image from sony, sharp, HP

Road Map (未来技術の達成見込み、あるいは目標)

自動運転システム 要素 技術ロードマップ

システム	2015	2016	2017	2018	2019	2020～
自律型自動運転システム (Autonomous Vehicles)	ADAS(Advanced Driver Assistance System)の高度化(レベル1) ・自動ブレーキ(AEB: Autonomous Emergency Braking)対車・対歩行者 ・自動ブレーキ(AEB)対歩行者 ・自動ブレーキ(AEB)対自転車 ・ACC(Adaptive Cruise Control) ・車線維持支援 ・駐車支援 ・全方位衝突回避			ADASの複合化(レベル2) ・ACC+LS, etc. ・合流支援 ・車線変更支援 低速運転での自動走行(レベル4)		条件付自動運転(レベル3) ・高速道路自動運転(ドライバ介入あり)
				低速運転での自動走行(レベル4) ・自動駐車 ・渋滞自動運転		高速道路完全自動運転
				先読み運転制御 路車／車車協調 CACC(車群制御)		ロボットタクシー
					車車間通信の自動走行制御	
協調型自動運転システム (Connected Vehicles)		ビッグデータを活用した先読み運転支援 (Connected Car Cloud) 地図連携自動走行制御 (Dynamic Map Cloud)				人間の異常時(居眠り、心臓発作)の自動停止機能 遠隔操作による自動運転 (実用レベルによる自動運転) 高度な柔軟性のサービス提供
行政の動き		戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)				東京オリンピック

LKS: Lane Keeping System, CACC: Cooperative Adaptive Cruise Control

自動運転レベルと実用化時期の予測（SIP、民間）

※出典：SIP自動走行システム 研究開発計画，2014。

2010~ 15~ 20~ 25~ 30~ 35~

[illegible]

歴史の見方と考え方

“歴史” の特性

歴史は自然現象ではない

事跡の選択, 評価, 配

旧敵国に対する地域的取極又は地域的機関の強制行動は、安保理の許可を必要とせず……、終戦時に旧敵国を対象として締結された取極が国連憲章に優先する。(53,107条)

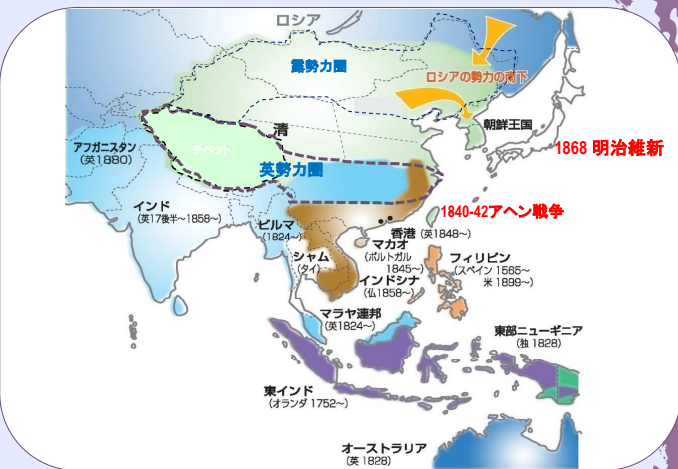
国連憲章

同一事功心

大東亞戦争 vs. 太平洋戦争 …… 第二次世界大戦

枢軸国 (Axis Powers) vs. 連合国 (United Nations)

幕末期～昭和16年12月のアジア地域



歴史の見方と考え方(具体的に)

・進歩(英雄)史観……進歩と発明の歩み

→わかりやすい

→技術発展の先にはバラ色の未来が待っている。

・勝利者史観(ホイッグ史観)は歴史観のタブー

⇒勝利者が正史を形成する(既知の結果をもとに過去を批評する)

現在のものの見方で過去を評価してはいけない.

⇒当時の視点, 環境で物を見ることが歴史には必要.

正しい歴史観形成のための要素

- ・何故その時期そこで起きたのか
- ・どのような人物がかかわったか
- ・人々の考え方、社会の状況はどうだったのか

技術者と科学者

その定義と特性

科学者と技術者

Scientists are the people who solve the problems which they can solve, and

Engineers are the people who solve the problems which have to be solved.

Albert Einstein

技術と科学(指向)

- 科学と技術の違い

科学:原因指向

技術:目的指向

- 技術は芸術

→ まず目的があり, そして方法を考える

....選択の自由度大

いろいろな方法, 異なる結果がある.

→ 唯一絶対の解は存在しない

技術と科学(観点)

- ◆ 科学: 対象を要素に分解して分析

→ 分析し, 要素がわかれば全体がわかる
(要素還元主義)

- ◆ 技術: 全体的な観点で検討

→ 全体となってはじめて発現する特有の性質と働きを考える(全体論)

例: 大学教授(流体力学) vs. 工業デザイナー



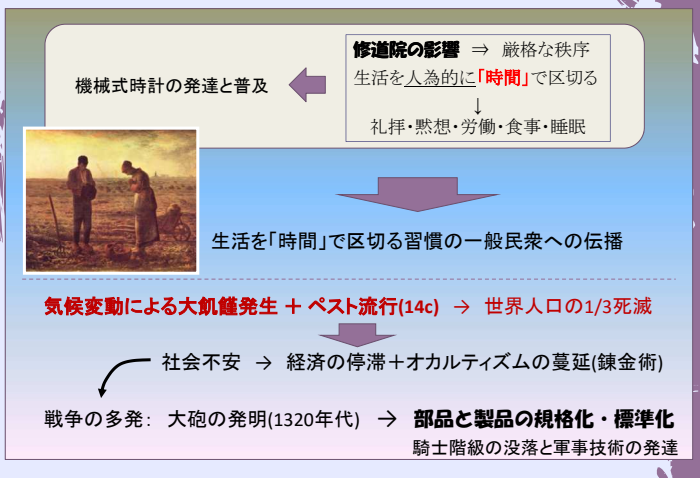
川西飛行機風洞使用

南満州鉄道(株) 特急“あじあ” 1934.11.1 運行開始
(大連⇄新京) 最高速度 130km/h

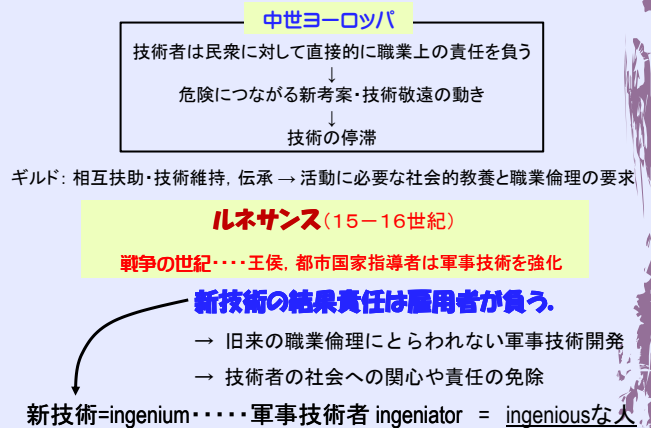
技術者の立場と科学者の立場

ルネサンス期

ルネサンス期の前段階



エンジニアの誕生



ルネサンス期の技術者・職人

- ◆都市計画・建築設計・兵器発明・河川改修から建物付属の絵画制作
- ◆ギルド出身のたたき上げ, 技師・職人・芸術家が未分化
→何でも屋…相当以上の実力を有しなければ職を得られなかった。

倫理綱領を有するギルド職人 ↔ 自由人技術者

ingenious(天才的な) → engineer

実験により諸量の関係を確認……スコラ哲学との差異

4/24

フランス革命

近代科学確立の要因としての

中世フランスの技術力

カポワル王朝(18c)

(ルイ14～16世)

⇒ 技術者集団の形成

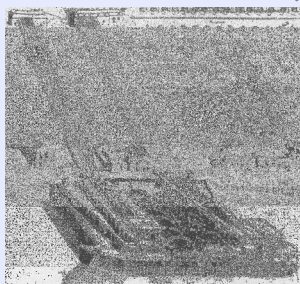
↓
“フランス工兵隊”創設(1716)
“土木学校”設置(1748)

軍事警察国家フランス

王朝の科学・技術力蓄積

ただし

支配階層の利害のみを対象



ベルサイユ マルリイ給水場 1682

水車直径10m, 幅1.5m,
7列 3段 落差 45m

ベルサイユ宮殿と水源(セーヌ川)



工学とフランス革命(1787~)

技術者(&職業科学者)集団 = 王党派

革命

共和国は科学者を必要としない

革命戦争

(オーストリア・イギリスetc.)
1792年~

王党派の肅正・亡命(2万人強?)

技術者の不足

技術者養成学校(国立)の設立

エコール・ポリテクニク

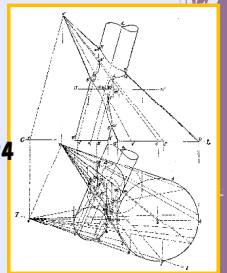


初の近代的工学教育機関(1794)

フランス技術学校の教育理念

○エコール・ポリテクニク(中央公共事業学校)1794

- 軍隊的性格, 中央技術官僚の養成
- 1年:実地 → 2・3年:座学 → 4年:他学修士 → 5年:インターン
- **教養教育の排除(実学のみ)** → 全人教育は目的ではない
- 専門エリート教育, 理学(原理)に重点
- **図学の重視(モノづくりの基本)**



○CNAM(コンセル・パトワール:国立工芸院)1794

- ⇒ 国費で中級技術者の養成
- 技術の継承(付属技術博物館)

エコール・ポリテクニクの教育

- ◆ 解析学(数学)
 - ・・・ フーリエ、ラプラス、ラグランジュ、ナヴィエ
- ◆ デッサン
- ◆ 物理・化学 ・・・ カルノー、アンペール
- ◆ 画法幾何学(図学・製図) ・・・ モンジュ

製図法の確立

⇒ 19世紀の機械大量生産(産業革命)の基礎

工業教育の制度化はなぜ遅れたのか

↓
19世紀後半までの技術は経験的なもので、(フランスの技術学校が)後追いで理論化した。しかし、系統だっておらず、統一的教育プログラムにはできなかった。

工科系学校の設置

- ◆ 1815 ウィーンTH(高等技術学校) ドイツ**≠大学**
- ◆ 1826 アンダーソン・カレッジ イギリス**≠大学**
- ◆ 1829 エコール・サントラル フランス**≠大学**
- ◆ 1865 MIT(マサチューセッツ技術学校) **≠大学**
→ 技術や工学は職人のものであり大学教育にはふさわしくない
cf. 医学の中での外科の位置づけ
- ◆ 1873 工部大学校 Imperial college of Engineering → 工学士
- ◆ 1886 帝国大学工科大学 → 世界初の大学工科系学部
College of Engineering, **Imperial University**
- ◆ 1887 東京帝国大学が初の**工学博士**授与
- ◆ 1898 ドイツで初の工学博士誕生

近代エンジニアの誕生

産業革命(18世紀):近代エンジニアの誕生

これ以前の技術・科学

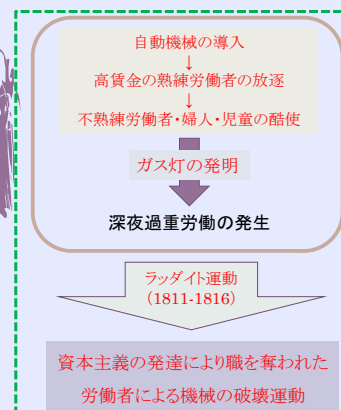
↓
科学者:借借・金持ち → ヒマ人の学問+軍事技術者(宮廷)
それ自身で収入は得られない⇒非生産的・趣味的分野

vs.

技術者:たたき上げの職人 → 産業革命の中心

- 1) 技術の主流は個人技術から産業技術へ
産業技術者が科学者寄りに
- 2) ヒマ人の学問から工業の基礎への転換
 - ・設計原則の段階的移行: 経験則 → 理論則
 - ・技術教育システムの転換: 経験的徒弟制 → 系統的工業教育

紡績工場とラッドライト運動



下層階級(労働者を先頭として)の団結による
自己生活の防衛

我が国の技術教育

江戸期

日本の奇跡？

江戸期

→鎖国？・・・キリスト教排除と幕府による海外情報独占

- ◆ 鉄砲生産 **世界一** → 最大の輸出品(江戸初期)
- ◆ 金, 銀, 銅生産量 **世界一** → 資源大国
- ◆ 識字率・就学率 **世界一** → 国民の教養
17世紀末の就学率 米・仏:30%
日 本:60~80%
- ◆ 社会成熟度・文明度 → **先進国**

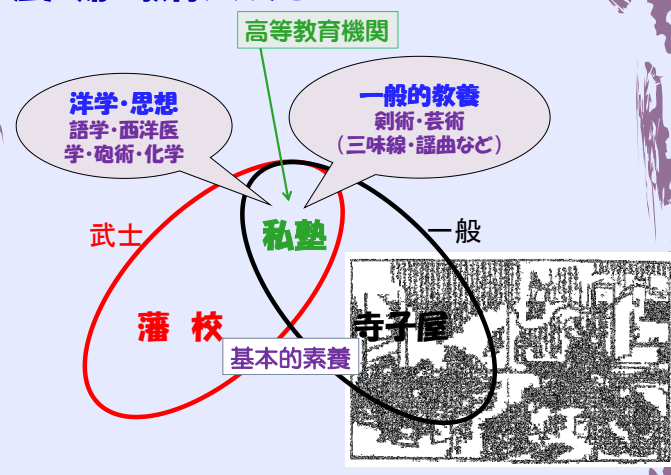
遅れ→近代科学と資本主義的産業技術



明治期

いち早く大学講義の日本語化 → 用語の翻訳

江戸期の教育システム



箕作阮甫訳「水蒸船説略」1849

→訳出:**ペリー来航4年前**

これを元に
鹿兒島藩が蒸気機関製作に成功
(1852) → 来航1年前

蒸気船「雲行丸」運転成功
(1855)

→我が国初,
しかも**日本人が独力**で製作

- ・図面理解力
 - ・加工能力
- 独力で基礎
技術を体得



ペリー来航(1853)と幕府

西洋近代技術研究・教育機関の開設

洋学所(1855)⇒蕃書調所(1856)



- ・鉄山開発
- ・郡県制度
- ・株式会社設立
- ・江戸ー横浜間鉄道
- ・ガス灯
- ・郵便制度



小栗上野介忠順

課題2：Dee川桥梁崩落事件

Dee川桥梁は、当初アーチ橋の予定だったが、船の通行障害を懸念する住民の反対で、鉄橋になった経緯がある。

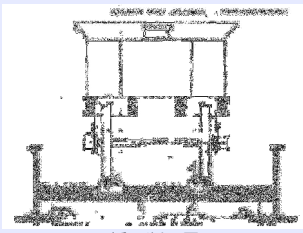
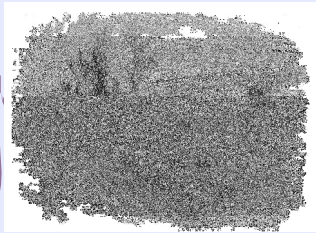
1847年5月24日列車先頭が橋脚2本を通過し、最後の径間を渡ろうとしたとき異音と異常振動を感じた機関士が加速して機関車が橋を渡り終えた直後、橋が崩落。客車は水没。死者5人、負傷者16人。

鑄鉄の橋桁が折れて破壊したことが後に判明。設計者ロバート・ステューブソンは設計の誤りを認める決心をする。

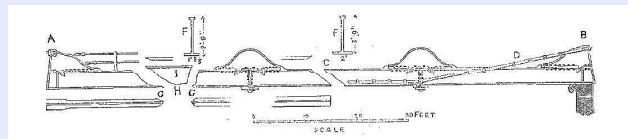
会社の弁護士は事故は予期せぬ力によるものと主張するよう説得。ライバルの技術者たちも1人を除いて技術的に予測できなかった事故としてロバートを弁護。

同業のライバルたちの弁護と、同構造の他の橋が事故を起こしていないことからロバートの責任追及は回避。

事故の詳細



橋の断面図



橋桁の破損状況 (from Illustrated London News)