



「技術者の倫理と科学者の倫理」  
21世紀の科学技術と社会、研究倫理、生命倫理

技術士(農業/総合技術監理)  
荒 勝俊

**本日のお題**

1. 倫理とは？
2. 科学とは(科学者・技術者・研究者)？
3. 研究とは？
4. 科学者・技術者の倫理(事例紹介)
  - ・韓国ソウル大論文データ捏造事件
  - ・集団食中毒事件
  - ・チャレンジャー号爆発事故
5. 生命倫理…

## 倫理とは

“倫”

イ ひと

倫 木のたばをくくってかさをつけた集合体  
「倫」の字:「人の生きるべき道/人と人との関係」

“理”

王 石の表面のすじ

里 山から見た道

「理」の字:「物事のすじ道」

倫理とは“人が社会の中で生きていく為の筋道”

## 倫理(ethics)の定義

人として守り行うべき道。善悪・正邪の判断において普遍的な規準となるもの。

実際道徳(moral)の規範となる原理

人は人間関係の中で生きる

人が社会生活を営む上で行動すべき“規範”が必要

倫理とは対人関係を円滑にする為の“手本”である

何が正しく、何が間違っているのか・・・

社会体制が変われば、倫理や道徳も変わる

## 科学とは

「科学」とは体系化された知識や経験の総称。  
自然科学、社会科学、人文科学の総称。

自然科学は、科学的方法により一般的な法則を導き出すことで自然の成り立ちやあり方を理解し、説明・記述しようとする学問の総称であり、物理学、化学、生物学、地学、天文学などの「理学」と、医学、農学、工学などの「応用科学」と呼ばれる分野を含んでいる (Wikipediaより抜粋)。

科学とは未知な物事の現象を帰納し、推論を通じて仮説をたて、仮説を検証することを通じてそれを普遍妥当に認識するための方法 (技術) を指す。

真理の追究

## 技術者と技能者

### 【技術者】

**技術者**とは、基礎となる学問や知識を具体的なものづくりやプロセス、システムの開発に応用する専門家、または理学・工学分野の知識を基礎とし、有用な物や工程・システムを設計・開発する人のこと。  
自然科学・応用科学を問わずこれらの分野で基礎研究や新しい技術の開発をする人は、別途リサーチャーと呼び分けることもある。20世紀後半以降、物のなかには具体的な形をもつハードウェアだけでなく、それを使うためのソフトウェアが含まれるようになった。また、作ったものを正しく動作させるための運用・保守に関わる職種も技術者 (エンジニア) に含む。

### 【技術者と技能者】

技術者に類似した概念に**技能者**がある。技能者とは、機械の組み立てや精密加工などの、ものづくりの実作業を担当する者を指す。専門知識を応用して成果を出すことは求められない反面、極めて高度な技能が要求される。これは伝統的な職人の概念に近い。**技能者の国家資格に技能士**がある。優れた技術者は、同時に優れた技能者であることが多い。ソフトウェアの分野では、プログラマーは技能者とされ、分析・設計を担当するシステムエンジニア・プロダクトマネージャなどの職種が技術者であるとされる。一方で、プログラミングできない優れたシステムエンジニアや設計できないプログラマーは原理的に存在し得ない。

### 【外国に於ける技術者の称号】

大陸ヨーロッパやラテンアメリカの幾つかの国やトルコでは、技術者の称号は工学部の学位を持っている者に限り許され、例え職歴が十分であってもそれ以外の者が使用する事は違法である。イタリアでは、工学部の学位を持っている者以外には、プロフェッショナルな能力試験 (Esame di Stato) を通過した者だけがその称号を許される。ポルトガルでは、プロフェッショナルな技術者の称号及び認定される工学学位は、Ordem dos Engenheirosによって認定される。チェコ共和国においては、技術者の称号 (Ing.) は、化学、工学、または経済学 (歴史的事情により) で学士が修士を修めたものに与えられる。全てのアメリカ合衆国の州、カナダ、そして南アフリカでは、幾つかの技術者の称号の使用を、法によって規制している。特に "Professional Engineer" や、しばしば特殊な派生した工学、例えば土木工学や機械工学に対する称号等を規制している。ほぼ全てのアメリカ合衆国の州は、無許可の者が「技術者」を称する事等を禁じている。

### 【博士号と技術士】

**博士**：科学技術の理論面での貢献をした人に与えられる称号  
**技術士**：科学技術の応用面での貢献をした人に与えられる称号

## 技術者・科学者・研究者・学者とは



### 【技術者と科学者】

**技術者**は理論的・実験的アプローチにより事前に設定された目標を達成する製品の設計・製作を目指し、**科学者**は実験などから得た事象を系統的に整理し、理論体系の構築を目指す。

両者に明確な区分はなく、最先端の技術においては技術者にも科学的側面が必要であり、つまり目標達成のために系統だった理論に基づいて考察を繰り返す必要がある。また科学者にも技術者としての視点が必要で、実験などで事象に関する知見を収集する際に、実験条件を確実に再現するための技術的な知見が必要になる。

### 【技術者・学者・研究者】

**技術者**は、**産業界において実用的な技術を担う職務**を意味する。実用的な技術とは、目安としておよそ10年以内に役立つ様な技術のことを指すことが多い。

一方、**研究者**と言った場合、**実用性以前に実現性の有無すら未知の領域を探索する職務**であり、技術者と棲み分けがなされている。技術者は主に産業界に属しているが、研究者といった場合は必ずしも属する組織が限定されない。これは産業界で必要とされる研究と学術界で価値のある研究にも差異があるためである。さらに企業における新製品の研究開発と言う場合は、研究者というより高度な技術者が必要とされる傾向が強い。

**学者**と言った場合、企業ではなく大学などの学術・教育機関に属している研究者を指すことが多い。これは、**教育サービスを提供するがどうか**も**学者・研究者を区別する一つの基準**であることを意味する。ゆえに公的な学術機関の場合は、学者ではなく研究者と呼称される。

学者の成果を技術者が汲み取るのは、論文・専門書・講義といった間接的な形であり、直接に組むことは少ない。

近年は産学連携の流れを受け、技術者・学者が共同で研究開発する事例が見受けられるが、この場合はお互いの職務に対する無理解から、擦れ違いが生じることも少なくない。

近年では研究者であると同時に技術的・実働的な作業も兼ねる**現場派の研究者**も増えてきている。

- ・技術者と科学者の間に明確な区分は無い
- ・技術者は実用的な技術を担い、研究者は理論的な研究を担う

## 科学技術が社会に及ぼす影響

科学技術が人間の社会生活に及ぼす影響の重大性  
(科学技術の高度化・複雑化に伴う信頼性・安全性の確保)



科学技術の“正の効果”と“負の効果”  
・原子力発電VS事故/核兵器開発



社会が職業倫理と広い見識を備えた科学者を待望  
(科学者は社会に対し特別な責任を負う職業 = 公益確保)

## 研究とは(1)

科学者の動機: **真理の追究**、**探究心**、**好奇心**

科学者の主張: 研究は公的支援が当然  
純粋な知識追求の営み  
社会的制約や管理を受けるべきでない

19世紀の大学 **象牙の塔** (完全な自治)  
“教える自由” と “学ぶ自由” の保障

第二次世界大戦 科学と科学者を総動員 **マンハッタン計画**

**限りなくフロンティアを拡大・前進する科学研究の成果を  
国家・社会が最大限活用する事で、社会も限りなく発展**

## 研究とは(2)

**マンハッタン計画(原子爆弾開発計画)**: 1942年8月

- ・ナチス・ドイツが核兵器を保有する事への警戒  
1938年にドイツの科学者ハーンとシュトラスマンがウラニウムの核分裂現象を発見
- ・アインシュタインからルーズベルトへの手紙  
亡命ユダヤ人物理学者レオ・シラードらが、1939年同じ亡命ユダヤ人のアインシュタインの署名を借りてルーズベルト大統領に信書を送った  
\* ウラニウムに核の連鎖反応を起こさせる可能性  
\* 強力な爆弾が作れる可能性...
- ・ウラニウム委員会の創設(国家援助)
- ・1945年7月16日 アラモゴルト砂漠で実験成功

そして原爆は不幸にも日本に落とされた...

## 研究とは(3)

シラードら科学者は原子爆弾の使用に反対  
自分の研究成果を封殺(ノーベル賞級の成果)

アインシュタインは大戦終結後、平和運動に参画

### ラッセル・アインシュタイン宣言

ラッセルとアインシュタインが提唱した核兵器廃絶に向けて世界の科学者が協力する事を求める宣言(日本は湯川博士が参画)  
国々が無制限な主権を主張しあう限り、更に大規模で技術的に進んだ兵器での戦争を迎える。知識人の任務はこの事実を伝え、十分な配慮の元で世界政府を作る事である。

### マンハッタン計画から得られた教訓

科学者が殺戮兵器の開発に携わった事で社会的責任を自覚  
科学者の意識の転換

科学とは知識の追求 道義的責任の必要性



“科学技術の社会への貢献”には“社会的責任”が発生

## 科学者としての責任

研究現場の科学者が実際の局面で判断

科学技術のもたらす危害を未然に防ぐ最前線にいるのが科学者である

専門家としての責任

専門的知識に則って個々の問題に対し判断を下す  
判断は科学的知識の裏づけに基づいて判断される  
公衆はプロフェッショナルを**信頼**するしか手立てはない

説明責任

公衆は研究等における事象の是非を判断する為の“**知る権利**”がある  
科学者は公衆が納得できる様に**説明責任**を果たす必要がある  
科学者は公衆の“知る権利”に対しての**情報開示**が求められる

\* 説明責任は説明する者とされる者との間の信頼関係に支えられている

\* 信頼は科学者のモラルに裏打ちされる

## 科学者倫理の必要性

- 科学者の拠りどころ -

### 1. 科学技術への信頼の揺らぎ

・事故・不正・捏造/改竄(何が問題か…)

### 2. 科学者の社会での役割と責任

・社会との暗黙の契約

### 3. 科学者は科学技術がもたらす有益性と不利益性を認識

- ・科学技術がもたらす危害を未然に防ぐ責任
- ・組織・顧客との契約(利益追求)
- ・自己成果の獲得(賃金・地位・名誉)
- ・実社会での矛盾への対処

科学者は顧客の利益よりも公益確保を最優先するという姿勢が重要

## 事故はどこで起きているのか！

事故は現場で起きている…

- 1) 現場で判断しているのは誰か？  
それは現場にいる技術者(科学者)である
- 2) 事故を未然に防げる可能性が高いのは誰か？  
それは現場にいる技術者(科学者)である

## 演者執筆の倫理関連書籍



先端技術と個人情報保護  
奥田孝之, 荒勝俊, 山野浩  
地人書館(2003)



バイオテクノロジー総覧  
(株)日本能率協会総合研究所編  
通産資料出版会(2005)



ソフトウェアエンジニアリング論文集80'sデマルコ・セレクション  
児玉 公信監訳/  
日本技術士会プロジェクトチーム「IT21の会」訳  
翔泳社 (2006)



技術士ハンドブック  
日本技術士会プロジェクトチーム技術図書刊行会編  
オーム社 (2006)

