

2020年度第1回CPD協議会公開シンポジウム
原点に立ち返り新時代の技術者継続教育を考える

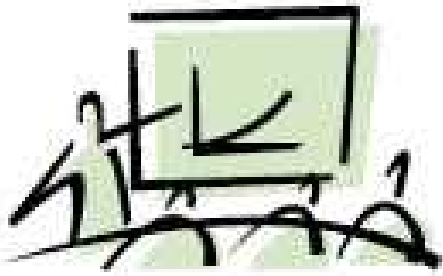
未来を拓くエンジニア の育成に向けた期待

岸本喜久雄
日本工学会会長
東京工業大学名誉教授

1. 工学とエンジニアリング

「工学」の定義は様々あれど...

「工学」とは 数学と自然科学を基礎とし、
ときには人文社会科学の知見を用いて、
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構築することを
目的とする 学問である。



国立8大学工学部を中心とした「工学における教育プログラムに関する検討委員会」による工学の定義(1998年)

英語では...

Engineering

The activity of applying scientific knowledge to the design, building and control of machines, roads, bridges, electrical equipment, etc.

Oxford Advanced Learner's Dictionary

In a word: engineers

They are people who don't wish a problem away, but start doing something to solve it!

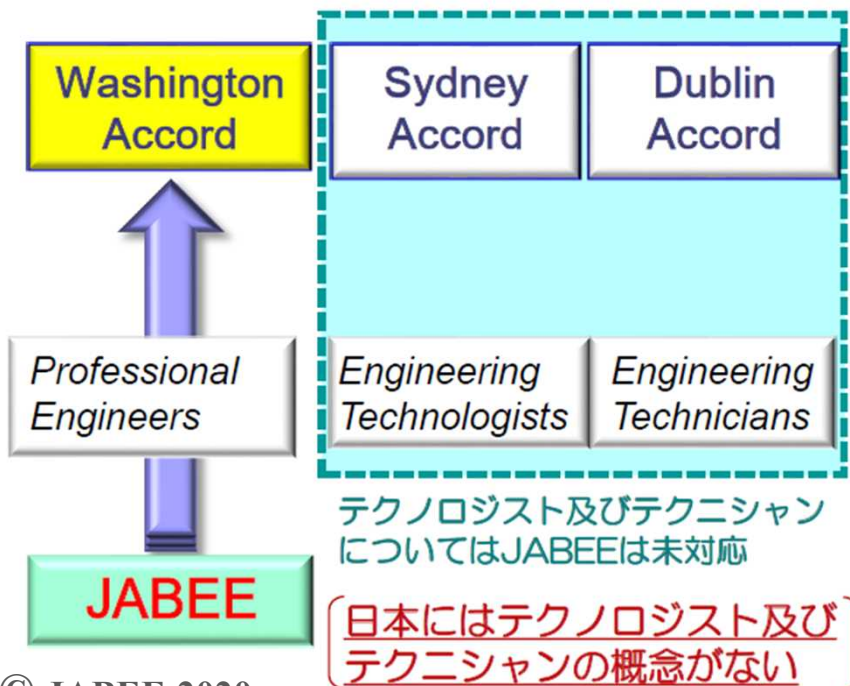
2. エンジニアの育成に 求められること

国際エンジニアリング連合(IEA)

JABEEが加盟するワシントン協定を含むエンジニアリング教育認定に関する3協定、専門職資格認定の4枠組によって構成され、高等教育機関における教育の質保証・国際的同等性の確保と、専門職資格の質の確保・国際流動化は同一線上のテーマであるという観点のもと運営される「国際エンジニアリング連合」

<http://www.ieagrements.org/>

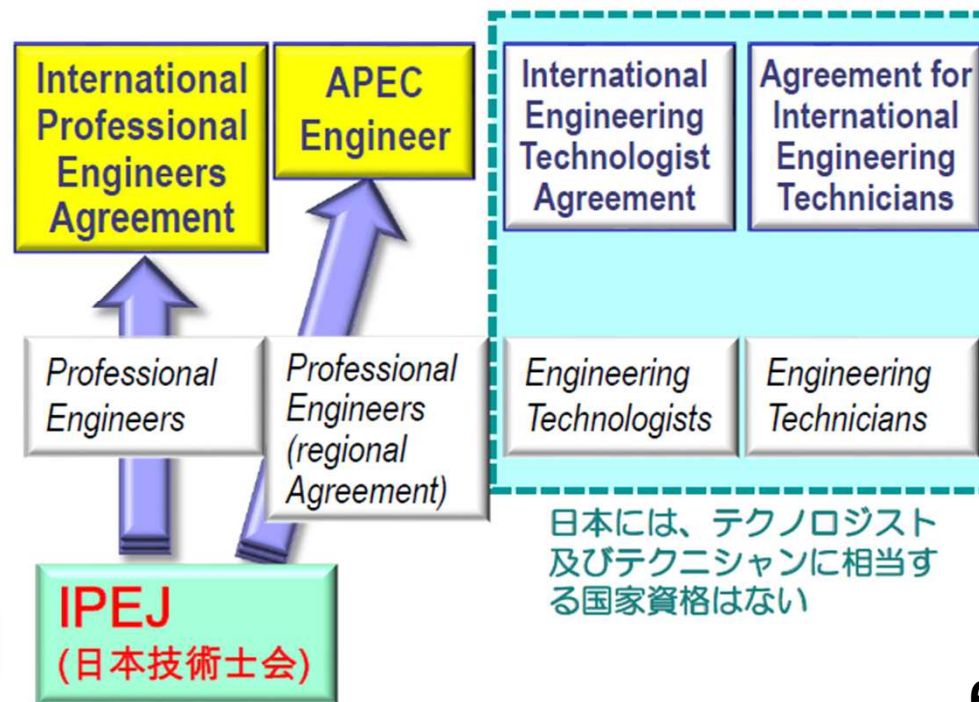
Educational Accords



テクノロジスト及びテクニシャンについてはJABEEは未対応

〔日本にはテクノロジスト及びテクニシャンの概念がない〕

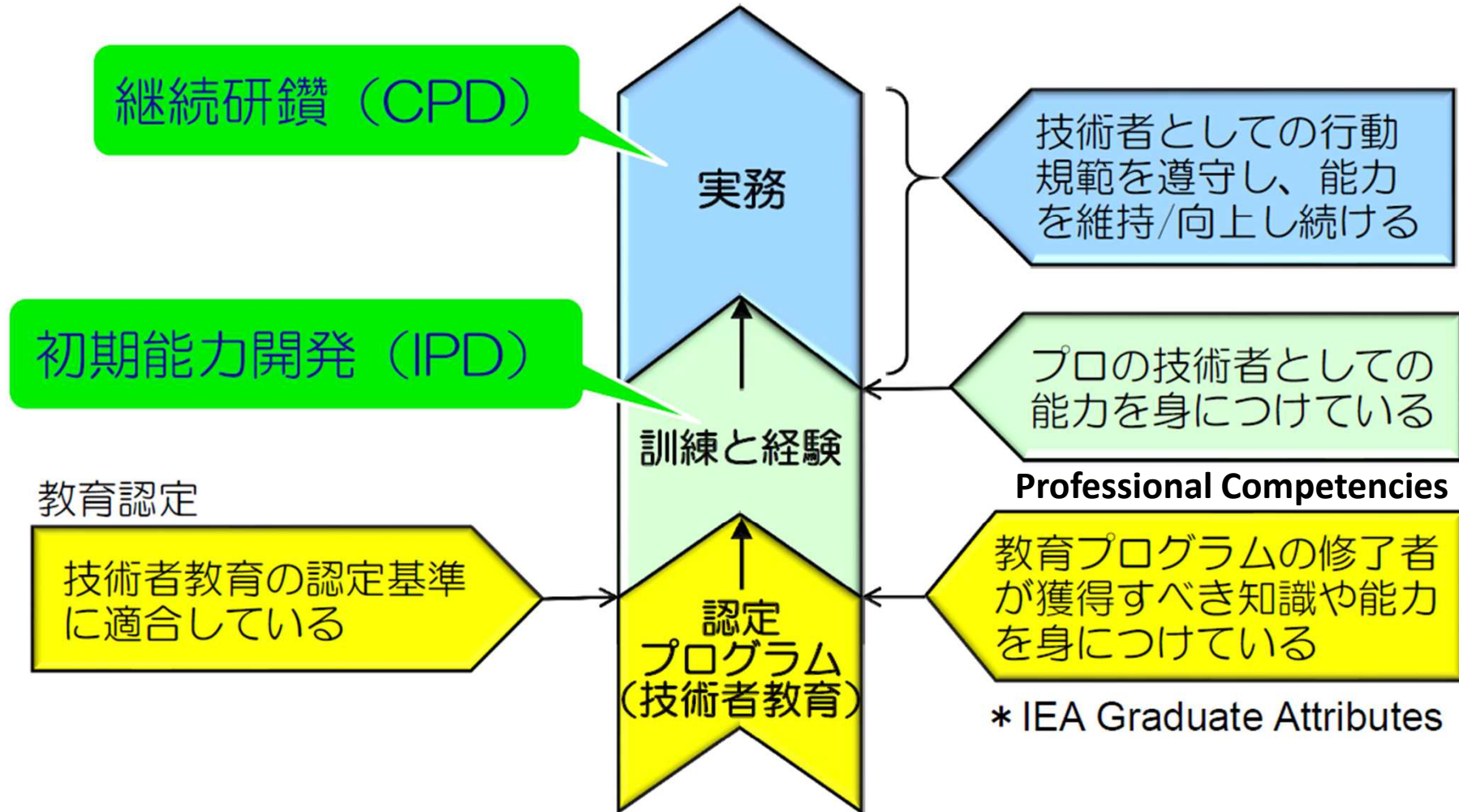
Competence Recognition/ Mobility Agreements



日本には、テクノロジスト及びテクニシャンに相当する国家資格はない

エンジニア育成と専門職能の関係

The 1st step to *professional*



IEA Graduate Attributes & Professional Competencies

<http://www.ieagrements.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies-v2.pdf>

日本語訳: http://hneng.ta.chiba-u.jp:8080/data/iea_ga_pc.pdf

	Complex Problems (複合的な問題)	Broadly-defined Problems (大まかに示された問題)	Well-defined Problems (明確に示された問題)
	Professional Engineer (エンジニア)	Engineering Technologist (テクノロジスト)	Engineering Technician (テクニシャン)
Range of Problem Solving (難度に応じた問題解決の定義)			
Range of Engineering Activities (難度に応じたエンジニアリング活動の定義)			
Knowledge Profiles (知識プロフィール)			
Graduate Attributes Profiles (Graduate Attribute のプロフィール)			
Professional Competencies Profiles (Professional Competency のプロフィール)			

「学習・教育到達目標」 —IEA Graduate Attributes—

学習・教育到達目標の知識・能力項目の設定にあたっては
International Engineering Alliance (IEA) が2009年に策定した
“Graduate Attributes” (技術者教育の修了生が身に付けるべき
知識・能力、参考資料参照) との整合性に配慮

1 Engineering knowledge	エンジニアリングに関する知識
2 Problem Analysis	問題分析
3 Design / Development of Solutions	解決策のデザイン/開発
4 Investigation	調査
5 Modern Tool Usage	最新のツールの利用
6 The Engineer and Society	技術者と社会
7 Environment and Sustainability	環境と持続性
8 Ethics	倫理
9 Individual and Team Work	個別活動およびチームワーク
10 Communication	コミュニケーション
11 Project Management and Finance	プロジェクト・マネージメントと財務
12 Life Long Learning	生涯継続学習

技術士に求められる 資質能力(コンピテンシー)の項目

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu7/attach/1413398.htm

- ◆ 専門的学識
- ◆ 問題解決
- ◆ マネージメント
- ◆ 評価
- ◆ コミュニケーション
- ◆ リーダーシップ
- ◆ 技術者倫理

(遅くとも)35歳程度の技術者が、技術士資格の取得を通じて、実務経験に基づく専門的学識及び高等の専門的応用能力を有し、かつ、豊かな創造性を持って複合的な問題を明確にして解決できる技術者(技術士)として活躍することが期待される。

GAPCの改定に向けての動き

Key focus areas for change

1. **Accommodate future needs** of engineering professionals and the profession – strengthen the required attributes on team work, communication, ethics, sustainability.
2. **Emerging technologies** – incorporate digital learning, active work experience, lifelong learning.
3. **Emerging and future engineering disciplines and practice areas** – while retaining discipline independent approach, enhance the skills on data sciences, other sciences, life-long learning.
4. **Incorporate UN Sustainable Goals** - in the development of solutions that consider diverse impacts – technical, environment, social, cultural, economic, financial and global responsibility
5. **Diversity and Inclusion** – include these considerations within ways of working in teams, communication, compliance, environment, legal etc. systems.
6. **Intellectual agility, creativity and innovation** – emphasize critical thinking and innovative processes in design and development of solutions



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



WFEO / FMOI
www.wfeo.org



INTERNATIONAL
ENGINEERING
ALLIANCE

www.ieagrements.org

3. 今後への期待

2040年に向けた高等教育のグランドデザイン(答申)

平成30年11月26日 中央教育審議会

2040年の展望と高等教育が目指すべき姿 —学修者本位の教育への転換—

2040年に必要とされる人材と高等教育の目指すべき姿

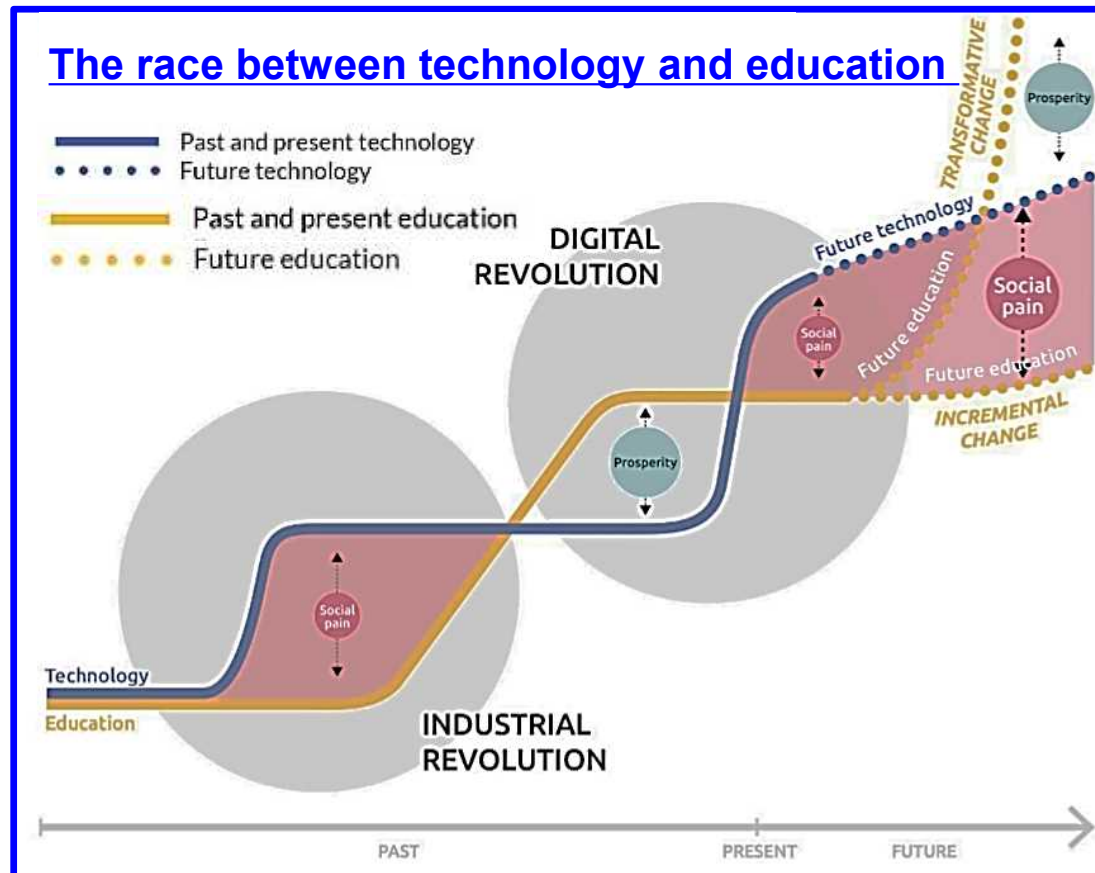
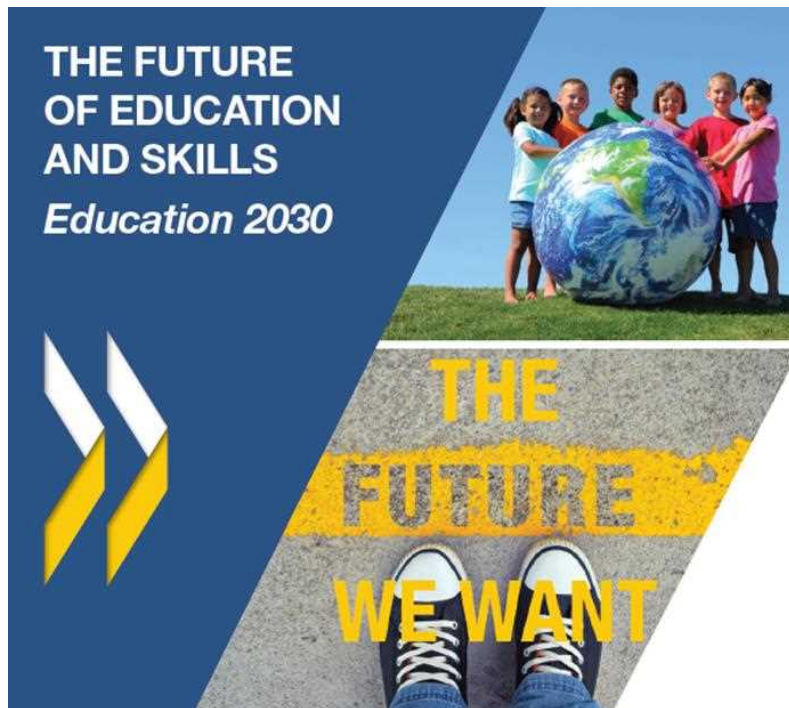
予測不可能な時代を
生きる人材像

- 普遍的な知識・理解 + 汎用的技能 / 文理横断
- 時代の変化に合わせて積極的に社会を支え、論理的思考力を持って社会を改善していく資質を有する人材

学修者本位
の教育への転換

- 「何を学び、身に付けることができたのか」 + 個々人の学修成果の可視化
(個々の教員の教育手法や研究を中心にシステムを構築する教育からの脱却)
- 多様な高等教育機関(大学、短大、高専、専門学校、大学院)

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1411360.htm



OECD Education 2030 プロジェクト

2030年という近未来において子ども達に求められるコンピテンシーを検討するとともに、そうしたコンピテンシーの育成につながるカリキュラムや教授法，学習評価などについて2015年から検討を進めている。これまでの成果を簡潔にまとめた中間的な概要としてポジション・ペーパーが公表されている。

OECD Education 2030 Learning Framework

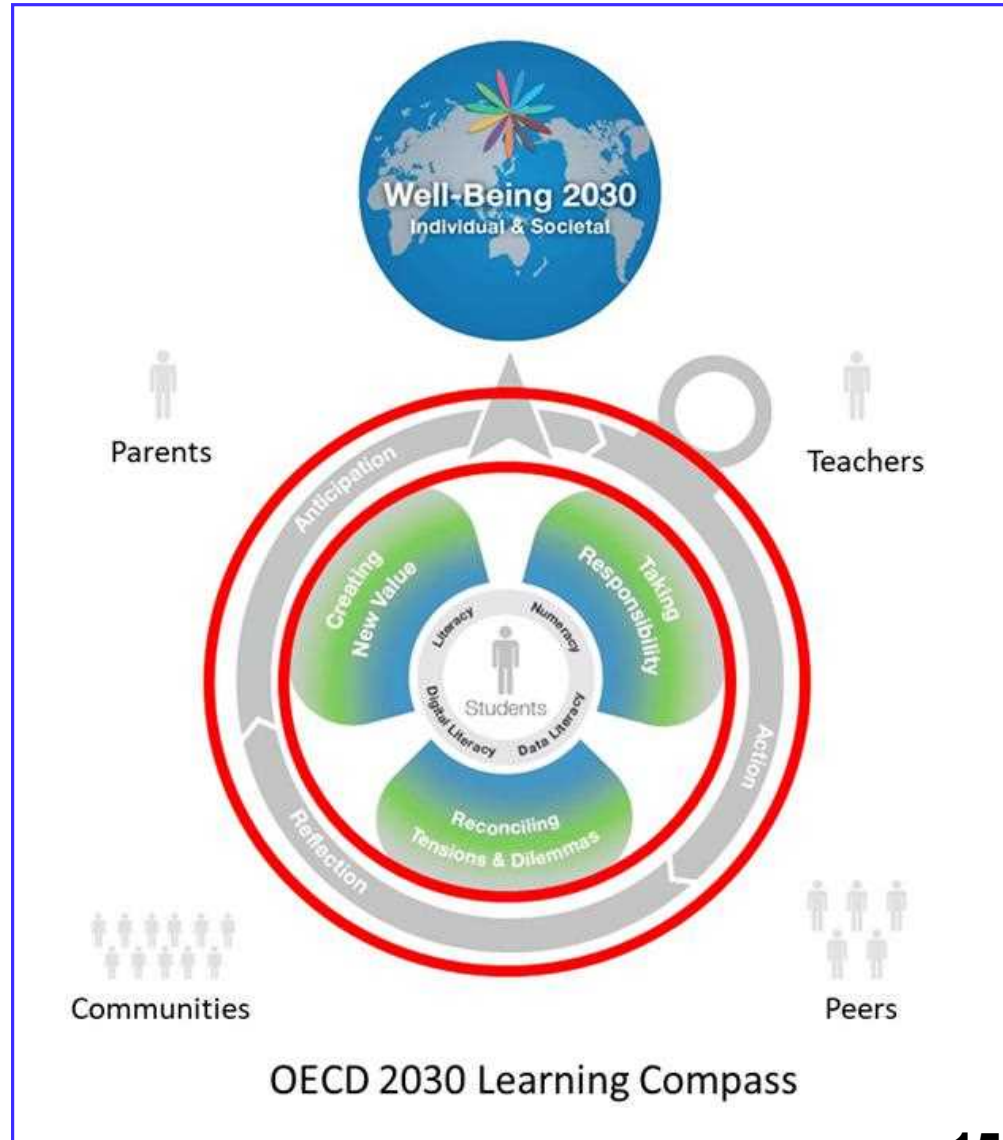
社会を改革し、未来を創造するためのコンピテンシー

(Transformative Competencies)

- 新たな価値を創造する力
(Creating New Value)
- 対立やジレンマを克服する力
(Reconciling Tensions & Dilemmas)
- 責任ある行動をとる力
(Taking Responsibility)

コンピテンシー獲得のための学修サイクル(AAR)

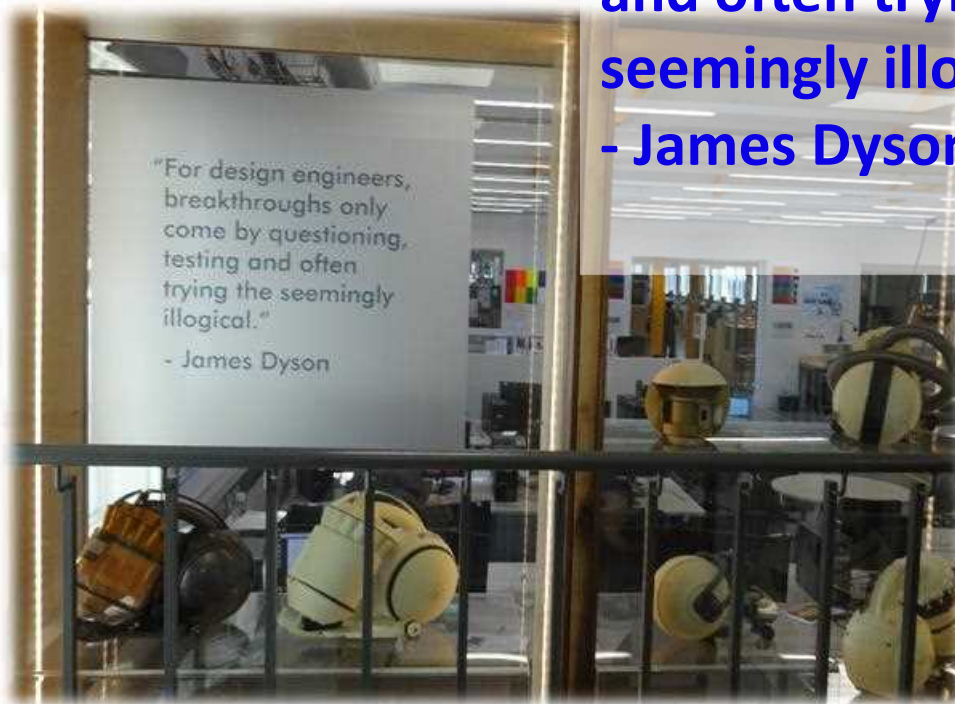
- 予知(Anticipation)
- 行動(Action)
- 振り返り(Reflection)



Cambridge



**“For design engineers,
breakthroughs only come
by questioning, testing
and often trying the
seemingly illogical”
- James Dyson**



東工大:エンジニアリングデザインコース

異分野融合型の大学院教育プログラム

「次世代を生き活きとデザインするエンジニア」の育成

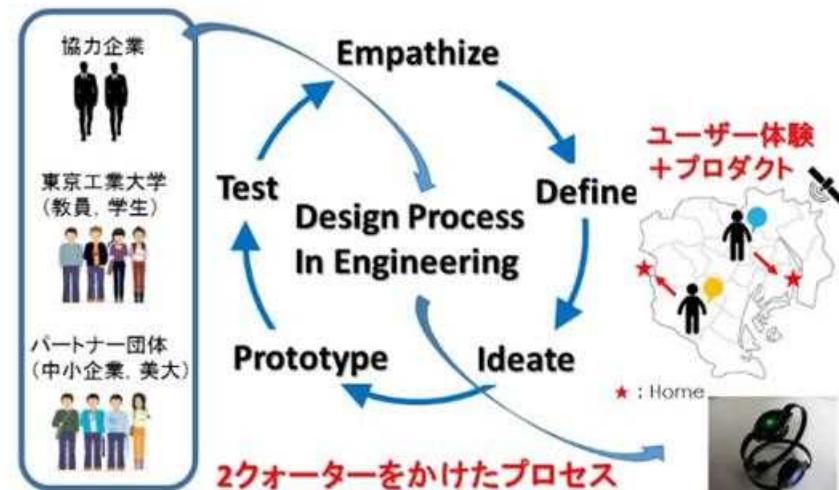
修士課程：実社会における複雑な状況から課題を見出し、定式化するのに必要な基礎的能力，ならびにエンジニアリングデザインに必要な表現，批評，構想にかかる知識とスキル

博士課程：エンジニアリングデザインの研究および実践を通じて，社会に新たな価値を生み出し，その過程を俯瞰し，より良き社会に向けて既存の価値体系を再構築できる能力

エンジニアリング×デザイン



エンジニアリングデザインプロジェクト



4. まとめ

- 我が国にとって社会の変革や新産業の創出を担う人材の育成・確保が喫緊の課題であり、教育の質をいかに向上させるのかが鍵になる。
- 高等教育の修了生が身につけるべき知識・能力(GA)や専門職としてのエンジニアに求められる資質・能力(PC)について、国際エンジニアリング連合(IEA)などにおける活動を通じて世界的な共通認識が醸成されている。
- これらは、工学基礎力、専門力に加えて、分析力、解析力、デザイン力や汎用能力などであり、効果的な学習を促す人材育成プログラムとしての総合的な質が問われている。
- これからの時代を担う人材は、社会を改革し、未来を創造するためのコンピテンシーを獲得し、発揮することが求められている。
- このような世界の動きは、エンジニアの能力を時代に即していかに高度化し洗練させていくのかの挑戦である。
- 人材育成のあるべき未来像を描き、それに向けた実践が求められる。我が国の技術者継続教育の改革への期待は大きい。