

# 工学研究科 社会にインパクトある研究討論会

## 停滞した社会を明るくする大学教育：総合知による学際的討論

東北大学大学院工学研究科  
先端学術融合工学研究機構(令和CAST)  
社会インパクト推進ユニット

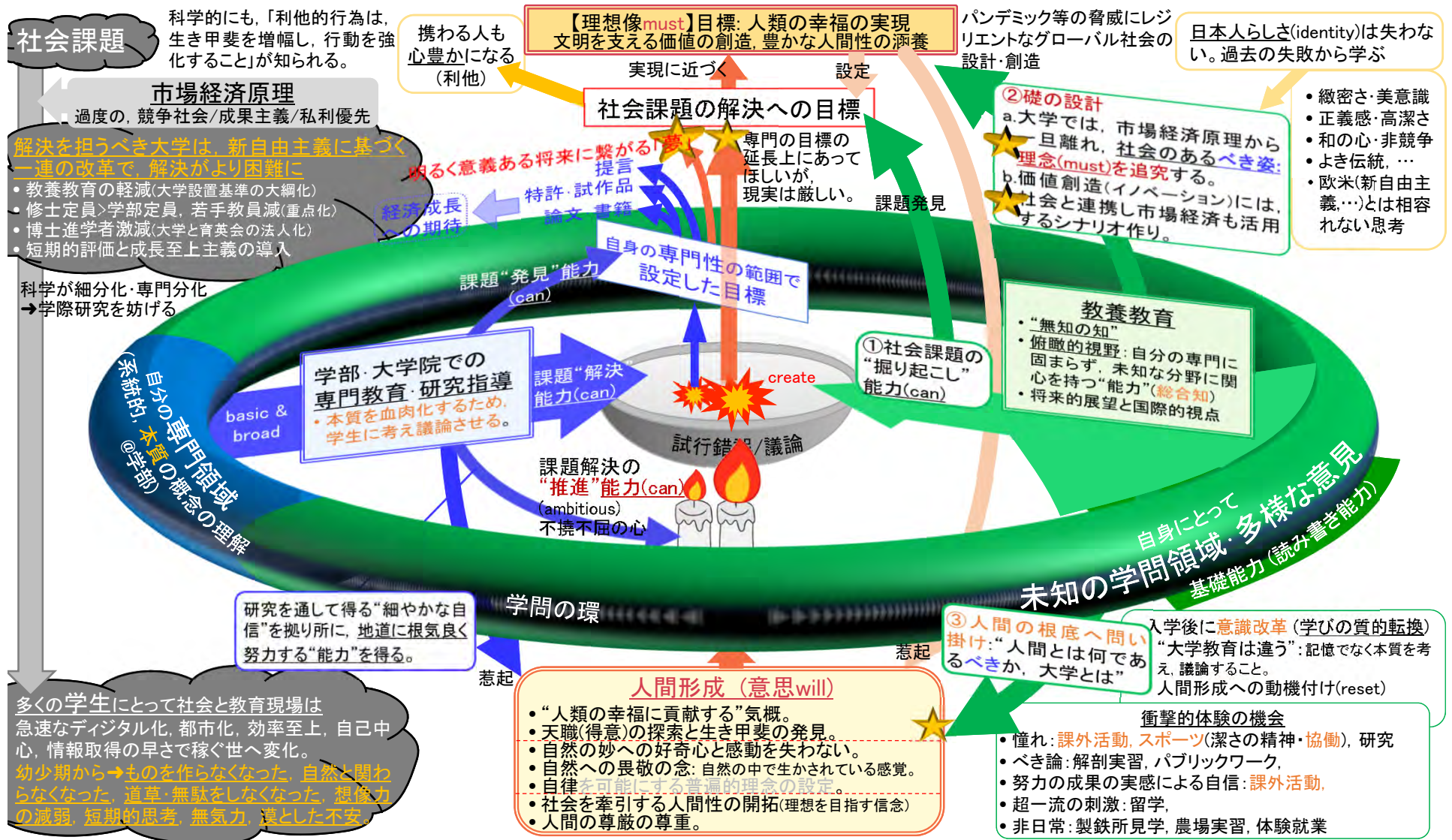
金井 浩, 本江正茂

<http://www.ecei.tohoku.ac.jp/~impact/>

(工学系, 環境科学, 医工学, 医学, 医療, 薬学, 農学,  
哲学, 社会学, 経済学, 教育心理学, 民俗学)

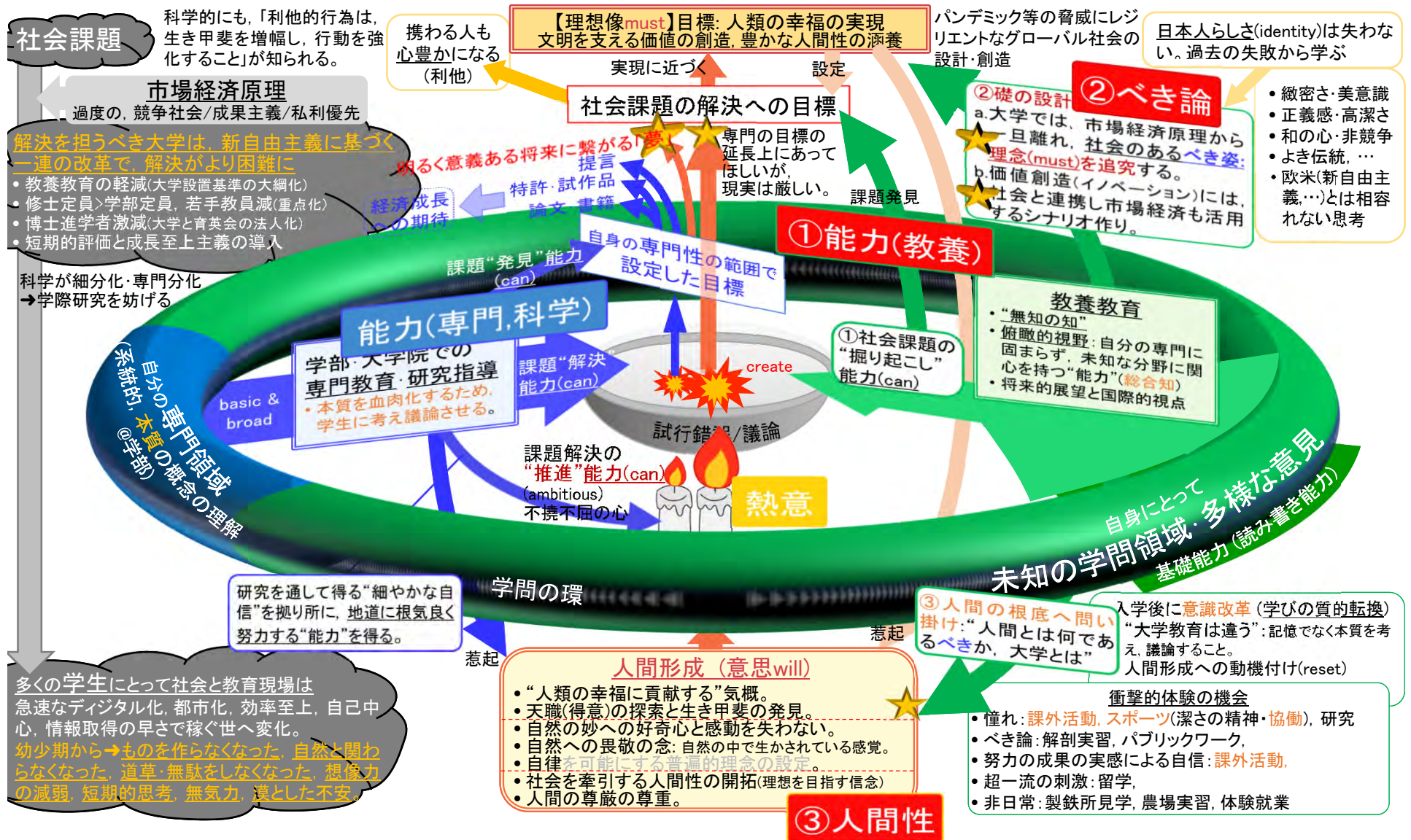
# 俯瞰図: 大学教育を深化させ、自律的に思考する人を増やし

“持続可能で心豊かな社会”の実現に近づけるための、**大学での専門教育と教養教育の位置づけ**



# 俯瞰図: 大学教育を深化させ、自律的に思考する人を増やし

“持続可能で心豊かな社会”の実現に近づけるための、大学での専門教育と教養教育の位置づけ



# 東北大学工学研究科「社会にインパクトある研究」討論会

総合知とは、「専門知識なし」には解決できないが、  
「専門知識だけ」でも解決できない問題に、適切な処方を与える知\*。

専門知識と教養は役に立つ位相が異なる\*\*。

- 専門教育は、問題とその解決方法が明確な、秩序の時代には有効（～1990年）。しかし、狭い専門性では、危機対応能力が弱い。
- 教養教育は、平穏な日常には役立たないが、何らかの形で前提が崩れた時、先例・マニュアルにはない深い洞察、非定型的な判断のできる人を育てる意味を持つ\*\*。

明治期に欧米へのキャッチアップを目的として導入された大学教育は、目的を達成したと見なされ、1991年以降、教養部の廃止。

- 教養教育の軽視は、重要な手段の一つを喪失した\*\*\*と言われる。
- 総合知は、ボトムアップの形でしか育たない。トップダウンの文理融合は、百害あって一利なし\*。
- 今後の社会課題解決には、学問間の交流を進める「仕組み作り」が必要となる。

\* 瀬名秀明, 渡辺政隆, 押谷 仁, 小坂 健「知の統合は可能か: パンデミックに突きつけられた問い」野家啓一 p. 96,

\*\* 花輪公雄, 東北大学教養教育院叢書 大学と教養4 多様性と異文化理解 第4章教養教育における多様性の問題.

\*\*\*猪木武徳, 大学の反省, p.134, 170.



# 实施例

## 実施例:「工学倫理」(工学部での必修科目)

- 各自が「総合知を吸収する動機」を養うための教育→社会に出て生涯継続する
- 単位取得・効率重視だけでは、動機付けにはならず→「知識の価値・面白さ」に気付く+「賢くなる(賢い人)となること」を目指そう, となる。
- 「自身の芯を太く, 枝を多分野に広げる」→総合大学はその土壌を提供, 枝が発達する遺伝子発現に必要な衝撃を与える環境。



そこで, 専門科目に加え, 以下の3点から, 教養を修得する。

- ① **社会課題の“掘り起こし”能力(can)**: 自身にとって未知の学問領域・多様な意見→“考えること”を楽しむ, 面白味を見出す異分野の話題。常識を覆す視点。
- ② **礎の設計**:
  - (a)市場経済原理から一旦離れ, 社会のあるべき姿=理念(must)を追究。
  - (b)価値創造(イノベーション)に必要となる, 社会との連携, 市場経済を活用するシナリオ作り
- ③ **人間形成(意思will)**: 人間とは何であるべきか。自然への畏怖の念。自然の巧妙さ。足るを知る。人の尊厳。

## 実施例:「工学倫理」 常識を覆す視点の主な話題:専門課程における唯一の文系科目

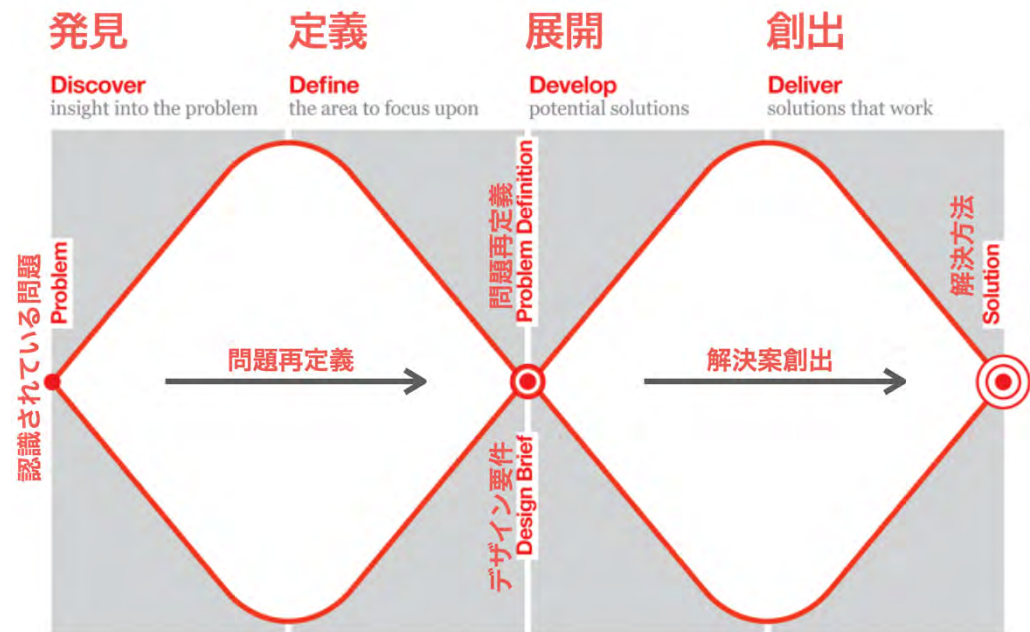
- ① 親木周辺では, 親木の樹種に対してのみ強毒性を持つ土壌菌が存在し, 親木の種子が近傍に落下しても育たない。自然の森には, 自ら多様性を保ち, 多くの有用な効果を維持する仕組みがあること。
- ② パクス・ロマーナ:五賢帝時代(96~180年)には, 全ての人に門戸を開放, 宗教を含め, 人々の多様性を認めることが, 国の繁栄に結びついた
- ③ 成熟社会(民主主義)では, 多様性こそ力。しかし, 多様性の受け入れは容易ではない上, 非効率的であること。
- ④ 知的体力と言葉の衰弱は, 「デジタルで読むか, 紙の本で読むか」という読書法にも強く関係すること。
- ⑤ 科学には, 雲のような不確実性が伴うこと。
- ⑥ 次の世代に繋がる生き方が, 美しいこと
- ⑦ 地球温暖化による自分への影響を予測する(蚊による病気)
- ⑧ 地球温暖化の目標が一向に達成できない理由の考察
- ⑨ chatGPTの時代に求められる人の資質

など

## 実施例:「デザインとエンジニアリング」:

### 課題を再定義し, 適切な「問い」をデザインする能力

- 英国デザインカウンシルが提唱する「ダブル・ダイヤモンド」というデザインプロセスモデル\*。
- デザインには, 検討を発散させるフェーズと収斂させるフェーズがあり, (1)問題再定義と(2)解決案創出の(少なくとも)2回繰り返される。
- 当初認識されている問題が真に問題の核心かどうかを省察する, 前段の問題再定義が非常に重要。一見わかりやすい「偽の問題」に左右されないために。
- 解決案を創出することだけでなく, 問題を再定義することがデザイン行為の本質。



- Generative AI技術の急速な進捗が著しいが, AIは自ら問いを発することはできない。
- 前提を疑い, 課題を再定義して, 適切な「問い」をデザインする能力が, 人間に期待される知性の中核として前景化している。
- 総合知なくして, 問題の俯瞰と再定義は不可能

\* Double Diamond Diagram: <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>



# 実施例：「農工連携ゼミ」フィールド体験と意見交換会@東北大川渡field center\*

Society5.0時代における農山村での豊かな暮らしを考える

都市部の日常に「食」は溢れているが「農」との相互の繋がりを実感する機会が殆どない。

同様に、エネルギー、ものづくりの優れた技術を実感する機会も少ない。

従来 of 学問体系では、「生物生産は農学」、「ものづくりは工学」と各々の分野を深化させてきた。しかし、持続的な暮らしの創出には、異分野で学ぶ若手同士が理解を深め、視野を広げることが必須。そこで、農学者と工学者が一堂に会し、互いの専門を理解し合い、連携する風土を醸成するため、フィールドワークショップを開催。

テーマ「これからのあるべき里山の姿・農山村での暮らし」について、農学と工学各々の立場から考え、連携して取り組む。



第1回ゼミ R2年7月 4日 30名参加  
第2回ゼミ R3年9月25日 23名参加  
第3回ゼミ R4年9月24日 42名参加

\*東北大学 大学院農学研究科 附属複合生態フィールド教育研究センター長 小倉 振一郎

## 総合知の社会への普及には

総合知は、「新たな価値を創る」ための手段の一つ。

その総合知の社会への普及には、

- 日本が、世界から称賛されるほどの「新しい概念・大きな価値」を創出するには、  
日本社会全体に「創造」に敬意をもつ雰囲気醸成が必要となる。  
(本当の意味での「投資」と同じ)

そのため:

- 例えば、初等中等教育での「出る杭の尊重」。
- 『価値の創出は、歩留まりが悪いこと(千三つ)』への理解, 結果的に無駄が生じることを許容する文化が必要, それが浸透するための設計。
- 一方で、日々行われている「大きくない価値」創出の「見える化」も有効。
- これらの30年間の継続で社会は変わる。

# 「まとめ」と「今後の展開」@討論会

## まとめ

- ① “持続可能で心豊かな未来社会”を実現するため、大学教育を深化させ、自律的に思考する“賢い人”を増やす。→そのための専門教育と教養教育の位置づけを明確化。(賢い人については補足参照)

## 今後の展開

- ① **教育面**:「工学倫理」,「デザインとエンジニアリング」, 附属農場での「農工連携ゼミ」の継続, 改善。
- ② **討論会**:「社会課題が解決に至らない理由の解明(解決シナリオ策定)」の継続。
- ③ **具体的課題「東北を心豊かにする」への「取組み組織」**:あり方検討／立上げ  
大学(工学系, 環境科学, 医工学, 医学, 医療, 薬学, 農学, 哲学, 社会学, 経済学, 教育心理学, 民俗学), 自治体, 地元企業, …。
- ④ **社会課題解決のため, 学問間の交流が自ずと進む「仕組み作り」**の検討。



# 補足

# 東北大学工学研究科 「社会にインパクトある研究」討論会\*

討論会テーマ:1回3時間,出席者:学内教職員・学生約50名,WEBに記録を整理。

	テーマ	開催日
第1回	社会課題の解決の難しさはどこにあるのか	2021年12月2日
第2回	社会課題の解決シナリオ作成を目指して	2月22日
第3回	市場の価値判断・理念の提示・技術の進歩に任せておいても,社会課題の解決が進まない現状にどう対応するか	4月21日
第4回	エネルギー社会システムが迎えた変革期に大学はどう対応できるか	6月8日
第5回	大学教育では専門教育に加えて何を教えるか/育むべきか	8月4日
第6回	日本のものづくりを支えるため工学教育はいかにあるべきか	9月2日
第7回	社会課題解決の議論への経済学および農学的視座と問題提起	9月29日
第8回	感染症のこれからの備える	11月4日
第9回	隣国理解と戦争～フィンランドにおける北極研究をめぐって～	2023年1月25日
第10回	未来型医療の展望と課題	2月20日

→“持続可能で心豊かな未来社会”の実現に近づくため,大学教育を深化させ,自律的に思考する人を増やす。

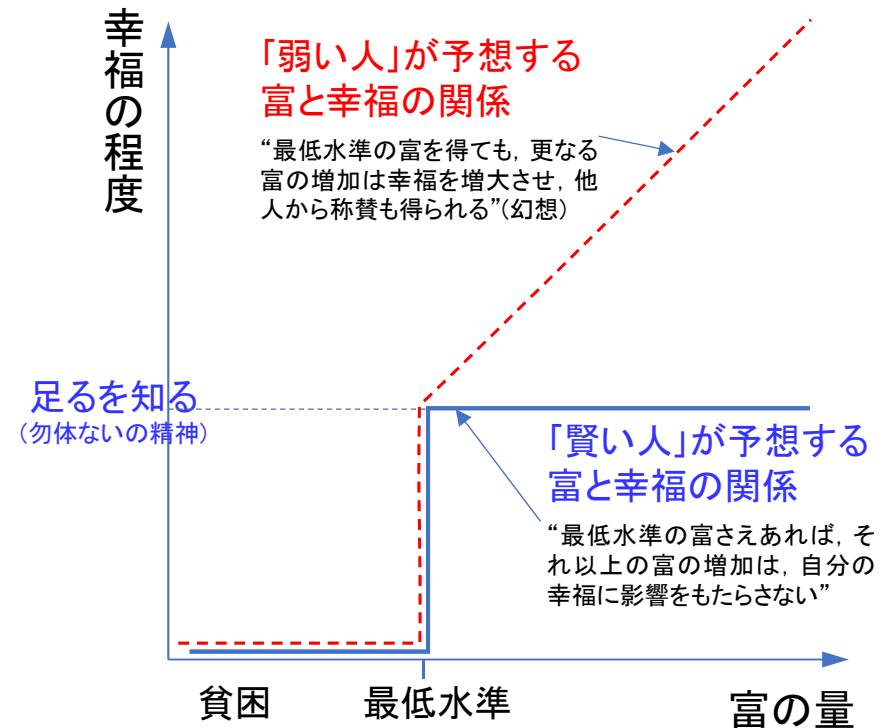
→そのための専門教育と教養教育の位置づけの明確化

\* <http://www.ecei.tohoku.ac.jp/~impact/>

# 講義で学生に伝える「賢い人」の意味

## アダム・スミスが「道徳感情論」(1759年)で定義した「賢人の真の幸福」

- 「幸福は、**平静**(tranquility)と**享楽**(enjoyment)にある。平静なしに享楽はありえないし、**完全な平静**のあるところでは、どんなものごとでも、殆どの場合、それを楽しむことができる」。
- 私達の中の「**賢明さ**」は、徳と英知が**真の幸福**(心の平静)をもたらすことを知っており、「徳への道」を目指す。**心の平静**を得るためには、最低水準の収入を得て、健康で、負債がなく、良心にやましいところがない生活を送らなければならない。しかし、それ以上の財産の追加は、幸福を大きく増進するものではない。
- 「**賢い人**」は、最低水準の富さえあれば、それ以上の富の増加は自分の幸福に何の影響ももたらさないことを予想する。
- 一方、「**弱い人**」は、最低水準の富を得た後も、富の増加は幸福を増大させると考える。富を得ることによって、生活の快適さが増すとともに、他人からの称賛が得られると考える。



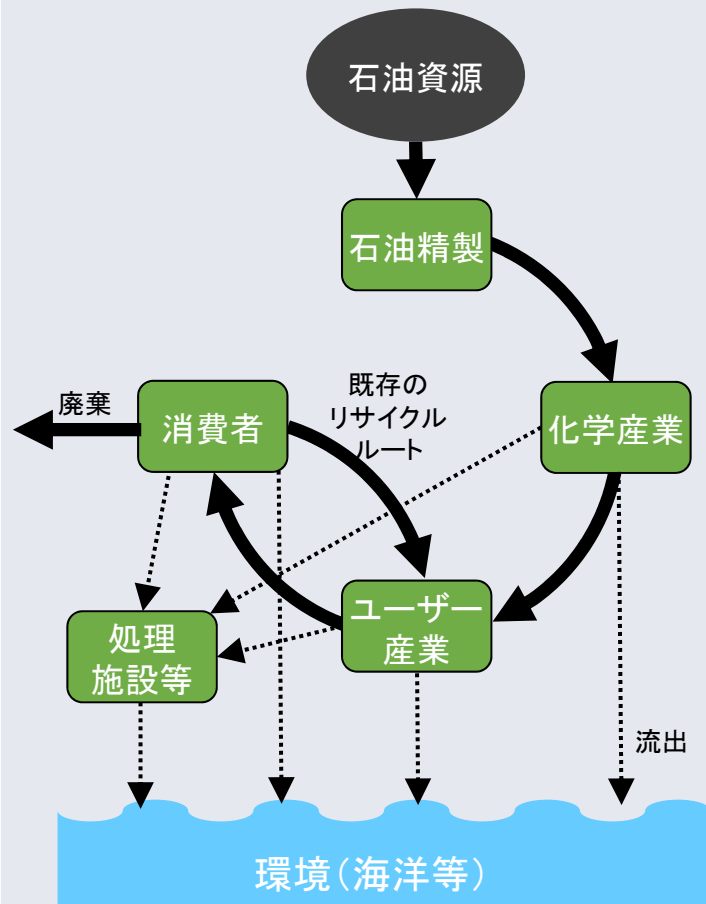
## 社会課題が解決に至らない理由 @討論会

- ① 学問を深くするため、狭隘化・細分化させてきた。そのため、大学での多くの研究が、課題解決の全体像を把握せずに行なわれているため。  
→研究者自身がすでに開発した技術の適用を探索している研究が多く、実際の状況に関して、広く最適な方法を選択してはいない(吉岡教授による説明:次頁)
- ② 日本の大学の学部卒論・修士課程では、「できる限り広く学ぶこと」が疎かにされてきた。修士課程で投稿論文を書く段階までは達するものの、博士修了以降に、研究テーマを変更せざるを得なくなった際、視野が狭いため、新たな選択を的確に行えない場合が多い\*。(課題発見能力の養成が不足)
- ③ 社会課題の解決に至る(余計な)費用捻出を、社会・市場経済が自立的に進めるようにもっていくためのシナリオ設計が、学問にとって容易ではないこと。
- ④ 学問が専門性の向上を目指して細分化・効率化し、「研究で優れた大学が良い大学」という風評が高まり、大学教育が専門的なものだけに終始することが当然となった。しかし事態は逆で、「道徳と知性のバランスの取れた教養教育を行う大学に、専門の大学院が附属していること」が、高等教育の健全な姿\*。

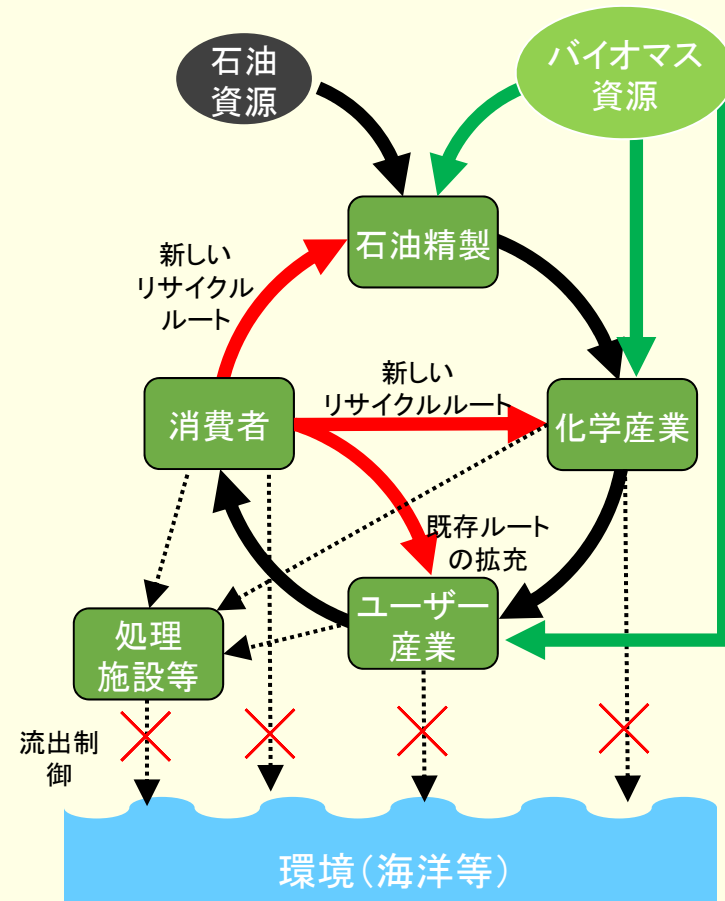
\* 猪木武徳, 大学の反省, p.132, 172.

# 社会課題が解決に至らない例(左)と解決策(右) 目指すプラスチック資源循環と海洋流出抑制の姿

## 従来のプラスチック資源循環



## 動脈・静脈の融合にバイオマス素材を組み込んだプラスチック資源循環



- 最終ユーザー産業と消費者間でのみリサイクル, そこから溢れる分が海洋等に廃棄
- 炭素循環の上流産業が自分達の製造に責任を持つよう, 意識改革を促すための研究が必要。
- 石油精製には, 化石資源ではなくバイオマス資源として転換する技術も必要
- 社会で廃棄がなくなるよう, 人間行動学的な解析, その動機付けの経済学的検討が必要

吉岡敏明, 齋藤優子, 熊谷将吾, 環境情報科学, 48, No.3, 39-44, (2019)をもとに作成