

オープン化が進む時代の「知」の役割 ～ これからの大学教育に求められるもの ～

第8回産学連携人材ニーズ交流会

2017年3月3日

大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻

藤 田 喜久雄

本情報提供の内容は日本工学教育協会第64回年次大会(2016年9月5日)での特別講演「価値創出に向けたエンジニアリングデザイン教育の課題」の内容に基づいています。同内容の骨子は日本工学教育協会の会誌である「工学教育」のVol. 64 (2016) No. 6, pp.45-50 に論説「エンジニアリングデザインから価値創出のためのイノベーション教育へ」としても掲載されています。http://doi.org/10.4307/jsee.64.6_45

エンジニアリングデザイン教育？〔1996～1998年度〕

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



本資料は8大学を中心として進められてきた、わが国の工学教育のプログラムを検討する委員会の内容と、これまでに行った検討の経過の概要を、出来るだけ多くの方たちに広く知っていただくために作ったものです。より詳しい資料が必要な方は最後の頁に記載の連絡先までお申し出下さい。

工学における教育プログラムに関する検討委員会
平成10年5月8日

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(2)

分科会報告



本資料は、8大学工学部を中心として進められてきたわが国の工学教育のプログラムを検討する委員会の内容と、これまでに進めた検討の概要を、出来るだけ多くの方たちに広く知っていただくために作ったものです。なお、8大学工学部とは北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学の各工学部及び、大阪大学基礎工学部を指します。

工学における教育プログラムに関する検討委員会
平成10年9月17日

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(3)

工学教育プログラムの考え方の基準 — 21世紀に活躍できる工学技術者の育成の指針 —



本資料は、8大学工学部を中心として進められてきたわが国の工学教育のプログラムを検討する委員会の内容と、これまでに進めた検討の概要を、出来るだけ多くの方たちに広く知っていただくために作成したものです。なお、8大学工学部とは北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学の各工学部および、大阪大学基礎工学部を指します。検討委員会はこれらの大学に加えて、金沢大学工学部、岡山大学工学部、大阪府立大学工学部、宇都宮大学工学部、慶応義塾大学理工学部、芝浦工業大学工学部、金沢工業大学工学部の各国公私立大学（18校）工学部が代表委員として参加しております。

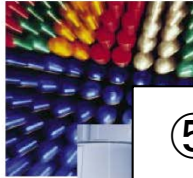
工学における教育プログラムに関する検討委員会
平成11年1月18日

エンジニアリングデザイン教育？〔1996～1998年度〕

4-2. これらの要件を満たす工学士を育成するための教育の内容

- ① 新入生への導入教育、② 教養教育、③ 外国語教育、④ 基礎専門教育、⑤ Design科目、⑥ 卒業研究

8大
工学における



本資料は8大学を中心
する委員会の内容とし、こ
ろ広く知っていただくた
めの最終発表資料であり

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(2)

分科会報告

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(3)

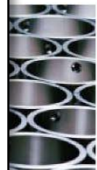
⑤ Design科目 ⇒ 創成型科目 ⇒ 創成科目

正解のない、あるいは多様な解がありうる**現実的な工学的課題の解決**に対応できる能力を身に付けさせるための科目設定を検討する。

それらの科目においては、課題に対する結果よりも**解決のためのプロセスを重視し、AnalysisからSynthesisへと思考が移る**ようになることが望ましい。

カリキュラムの各段階において個別授業科目の横断的活用を図ることが必要であり、わが国の状況に応じた適当な教育方法、教材の開発が重要である。

実際の問題に直面させるために、企業の協力を得て、企業実習、企業からの委託研究への参加なども考えられる。



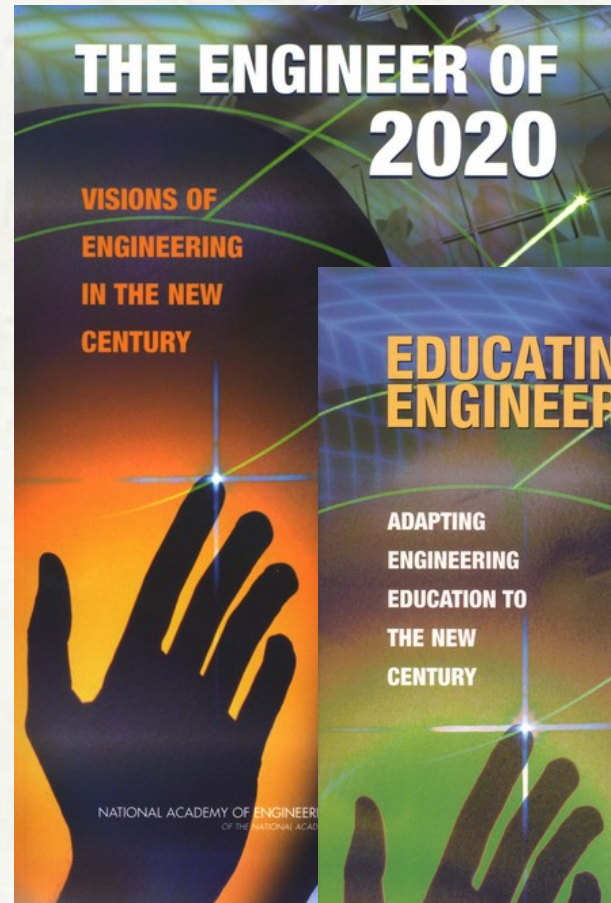
プログラムを狭
のみに広げ
東北大学、
工学部、関
東大学、芝浦工
学大学に参
加し

検討委員会
1998年1月18日

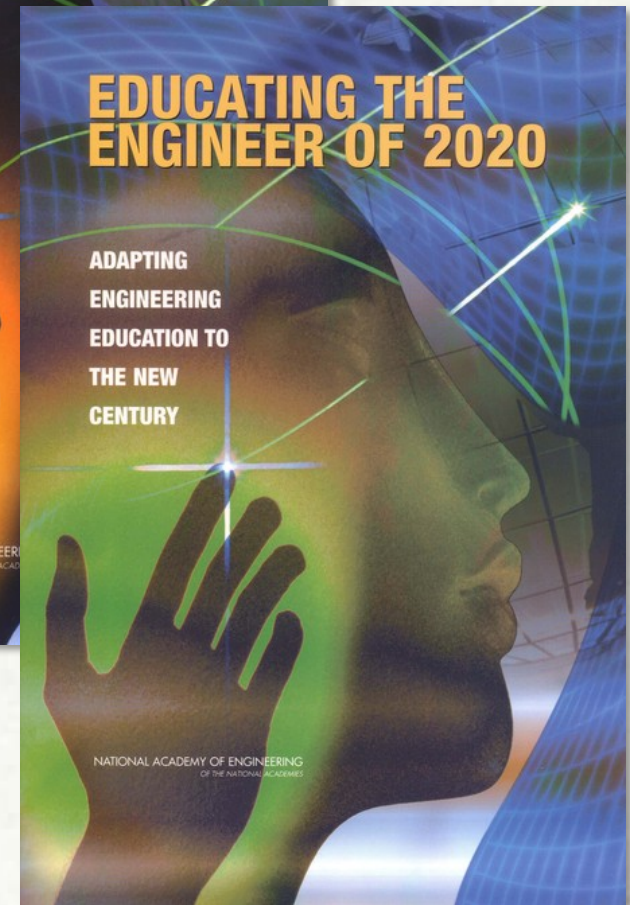
当時における米国での工学教育に関する雰囲気



(1999)



(2004)



(2005)

Designing the Design Course Sequence

It is unrealistic to expect students to design a smoothly operating, profitable machine if they have yet to nail two boards together.

By Kevin N. Otto and Kristin L. Wood

WHEN ASKED, MANY ENGINEERING graduates may at first look back fondly on their introductory or capstone design courses. But their next utterances usually point out a number of severe limitations. Typical comments include "it was an isolated experience," or "the tie to analysis courses did not materialize," or "there were too many disparate goals—communications, team dynamics, project management, realistic product testing."

Fundamentally, the design sequence confronts students with too much material too quickly. They have not built up the concrete experiences to the level required in the course. No matter how bright the students or how crafty the faculty presentation, it is unrealistic to expect students to design a smoothly operating, quick, nimble, efficient, and profitable machine if they have yet to nail two boards together.

The authors have documented many experiences with different types of design courses, from contests to dissection experiences to capstone courses, and they understand the benefits and detriments of each. Contests motivate some students to success, but block others from ever enjoying practical engineering. Capstone courses bring all disciplines to bear on a single project, but also inhibit core engineering courses from bridging the gap between textbook problems and real applications that overheat, break, vibrate, or run too loud. Dissection courses help students understand how some things work, yet can fail to utilize

Kevin N. Otto is the Noyce Career Development Associate Professor in the Department of Mechanical Engineering at the Massachusetts Institute of Technology in Cambridge. Kristin L. Wood is an associate professor and the June and Gene Gillis Endowed Faculty Fellow in Manufacturing in the Department of Mechanical Engineering at the University of Texas in Austin.



The first hands-on course at MIT is not a "design course" at all, but a manufacturing and analysis course in which students fabricate parts, assemble, and debug a working miniature Stirling engine.

the sophistication of realistic physical modeling. We understand these linkages, yet their implications for contemporary engineering education have not fully materialized.

To improve the modern design engineering curriculum, we must wrestle with at least five issues:

1. We all learn in the stages of a cycle. Educational psychologist David A. Kolb's cyclic model of learning is typically not fulfilled in the structure of most courses. Kolb views learning as a cycle composed of concrete experiences, observation and reflection, conceptualization and theory, and active experimentation. More emphasis on hands-on learning, with a chance to reflect and modify, is critically needed.

Design as Cornerstone And Capstone

Students need to practice design to become competent. One experience at the end of a four-year program is not enough.

By Sheri D. Sheppard

IN THE PAST DECADE, there has been a gradual movement toward making design both the cornerstone and capstone of the engineering curriculum, and to teach the subject in all four years. Educators have come to realize that design cannot be taught in one course; it is an experience that must grow with the student's development.

At the same time, companies like Boeing and professional organizations like the Accreditation Board for Engineering and Technology have taken an aggressive stand as to what they need and expect from engineering graduates. The important attributes include a good grasp of engineering science fundamentals, a basic understanding of the context in which engineering is practiced, good communication skills, an ability to think both critically and creatively—independently and cooperatively—and curiosity and a desire to learn—for life.

To see how design education is being reshaped, we will look at innovations in core design classes, in mechatronics, and in the use of design exercises in "traditional" classes. Engineering schools across the country are engaged in excellent design experiments. The selected examples are presented so that readers can gain a better understanding of the changes in design education and see an opportunity to get involved, and so that those who are directly responsible for teaching mechanical engineering design may find a few new ideas.

Sheri D. Sheppard is an associate professor in the Department of Mechanical Engineering at Stanford University in Stanford, Calif.



Students in a Mechanical Dissection class at Stanford University set about rebuilding bicycles.

Engineering design education is generally focused on helping students develop into effective design practitioners. According to Clive Dym of Harvey Mudd College in Claremont, Calif., "Engineering design is the systematic, intelligent generation and evaluation of specifications for artifacts whose form and function achieve stated objectives and satisfy specified constraints ... The problems that engineering design responds to are typically open-ended and underdefined, by which we mean that, respectively, there are usually many acceptable solutions to a design problem (so uniqueness does not apply); and solutions for design problems cannot normally be found by routinely applying a mathematical formula in a structured way."

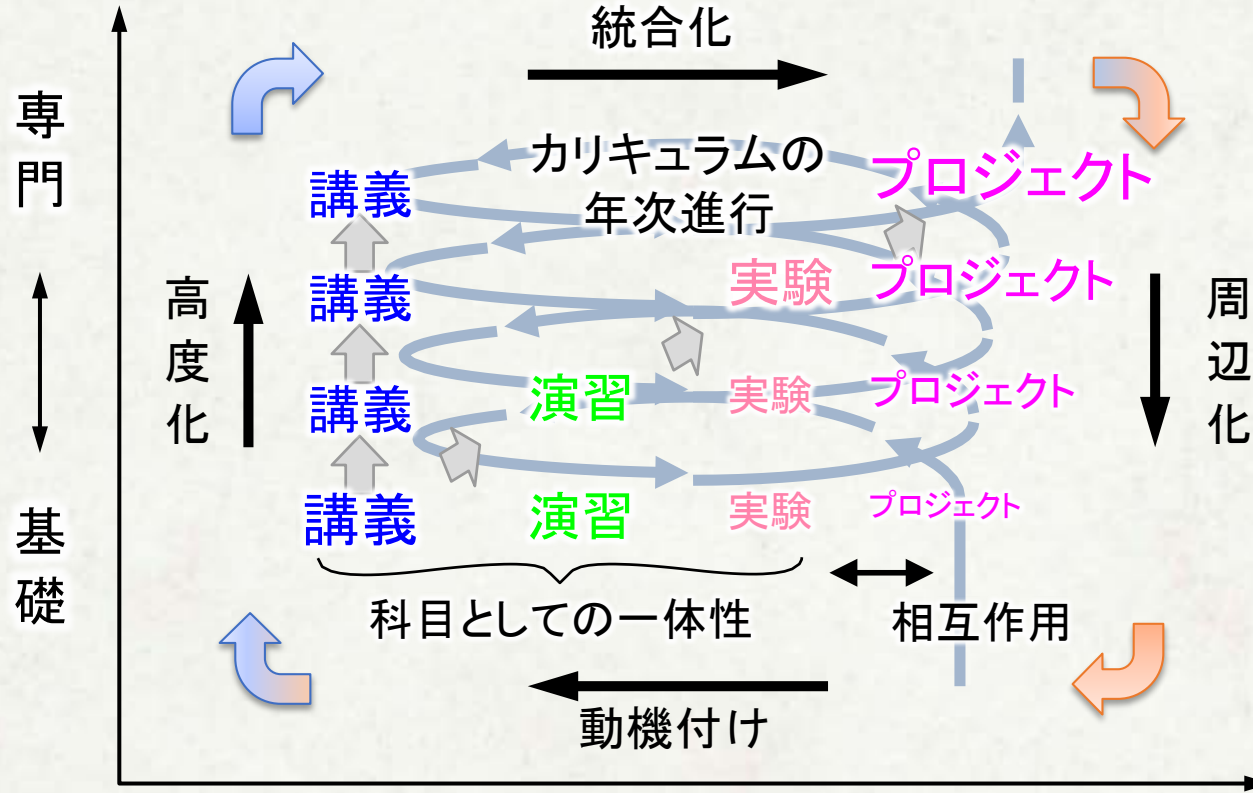
MIT's Larry Bucciarelli said that the ability to solve design problems effectively "requires not just the analytical competence to size a structural member, to select an ap-

Engineering Design

Analysis と Synthesis

全体像

カリキュラムデザイン → 講義・演習・実験・プロジェクトの連係



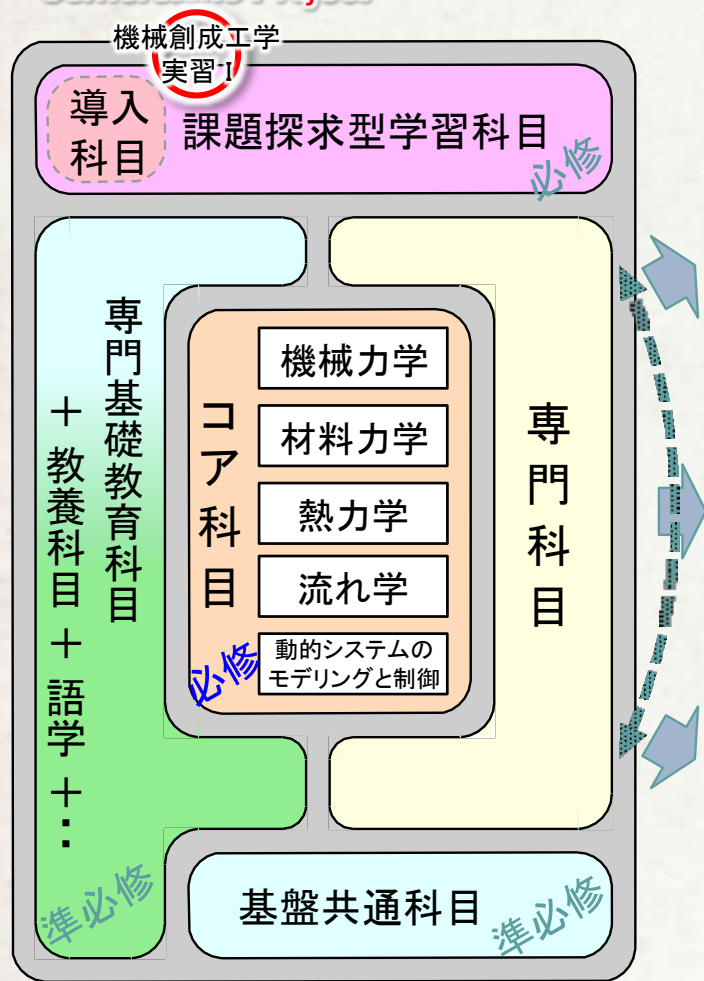
基盤となる知識 ↔ 実践力・活用力
部 分 則 ↔ 全 体 像

講義 ↔ 演習 ↔ 実験 ↔ プロジェクト

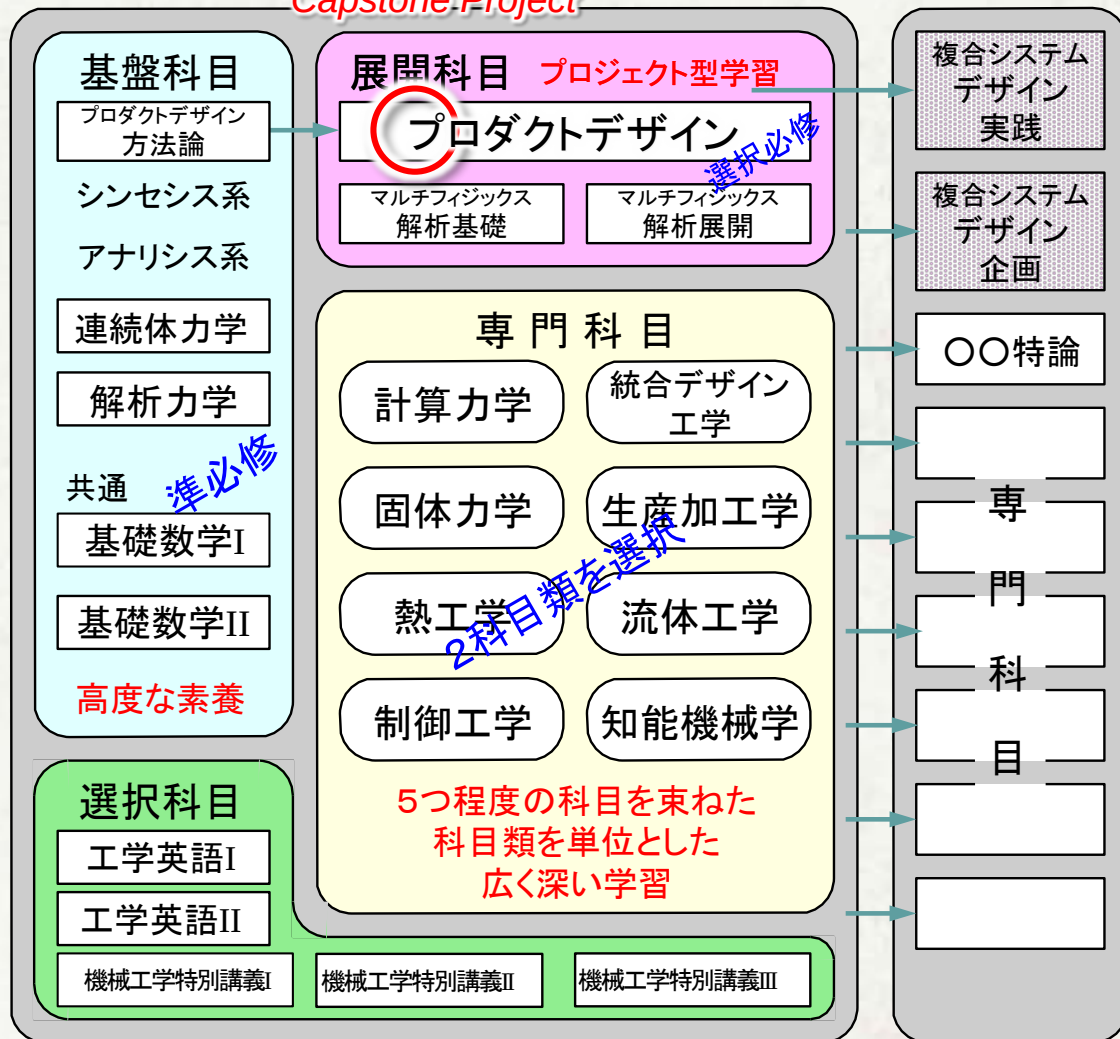
受動的学習活動 ↔ 能動的学習活動
(アクティブラーニング)

大阪大学工学部応用理工学科機械工学科目・大学院工学研究科機械工学専攻 カリキュラムデザインによるコースワークの編成（2005年度～）

Cornerstone Project



Capstone Project

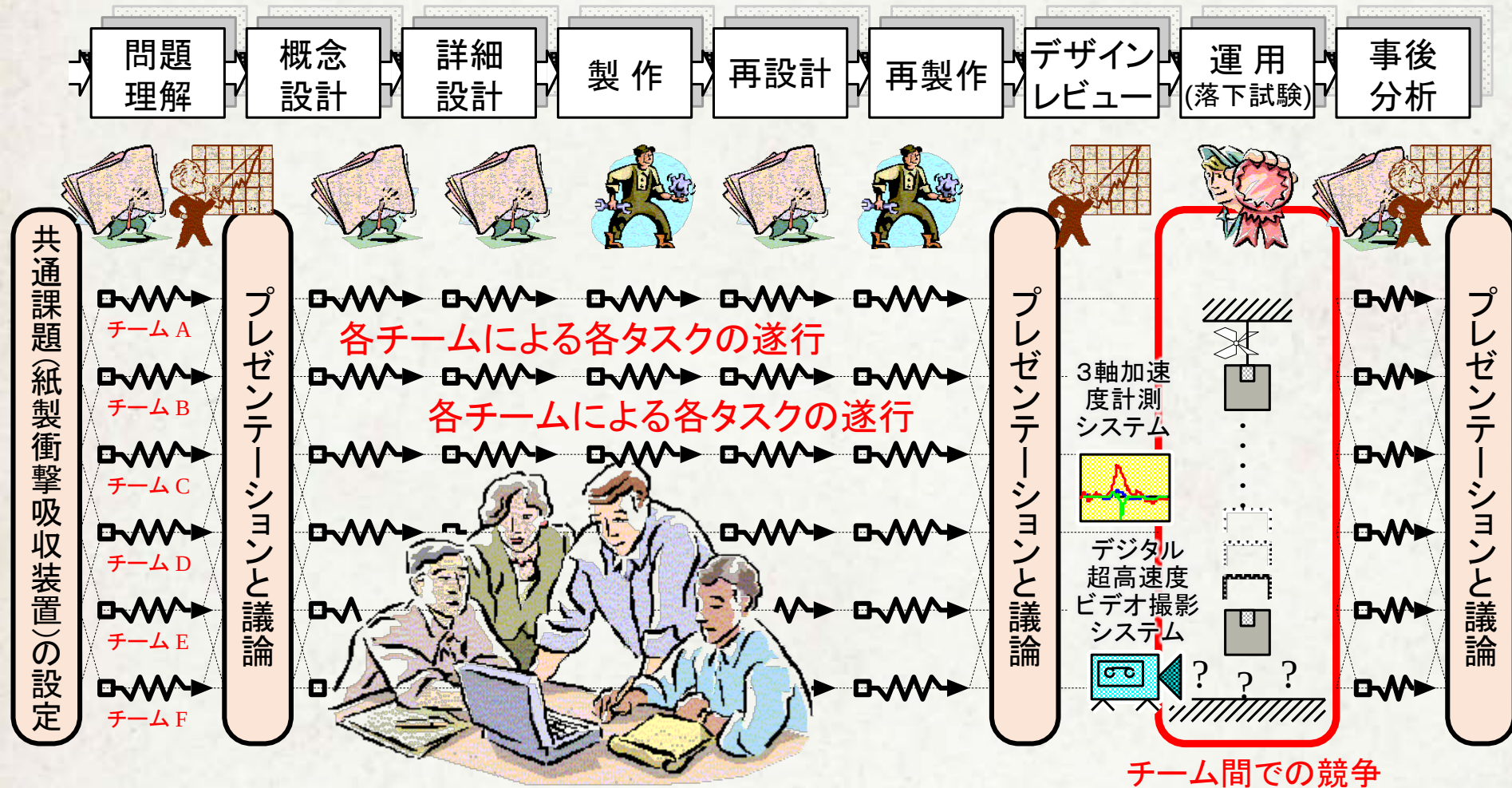


普遍的な基礎を確実に培う学部教育
(工学部応用理工学科機械工学科目)

博士前期課程

博士後期課程

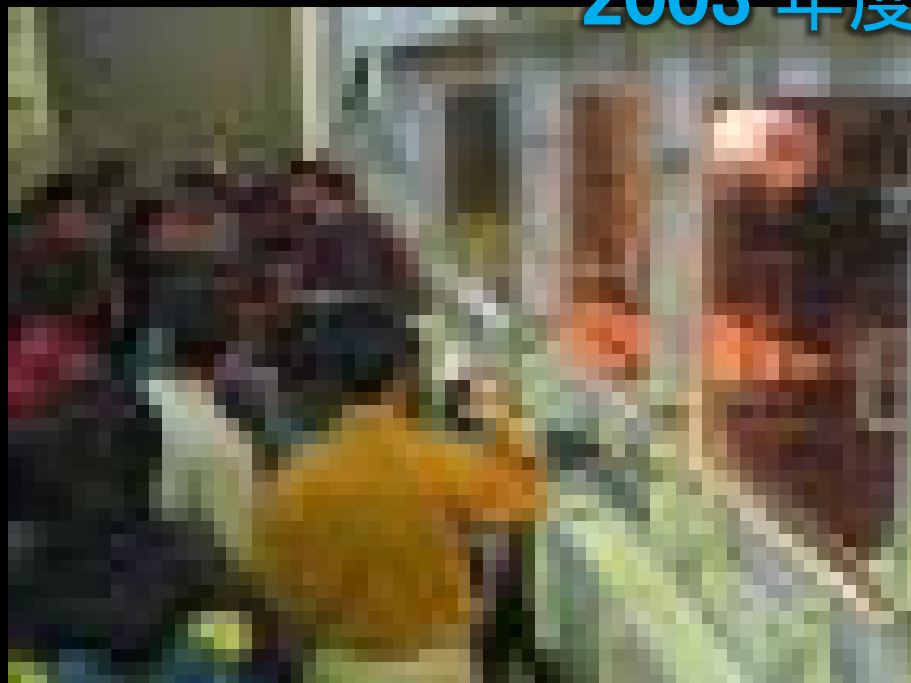
機械創成工学実習 I (学部2年次2学期、2001年度～)



- Project-Based Learning 方式による導入科目 (Cornerstone Project)
- 2ヵ月 (週2回) の期間で、3 名ないし4名のチームで、工学的な問題解決プロセスの全体像を体験させる

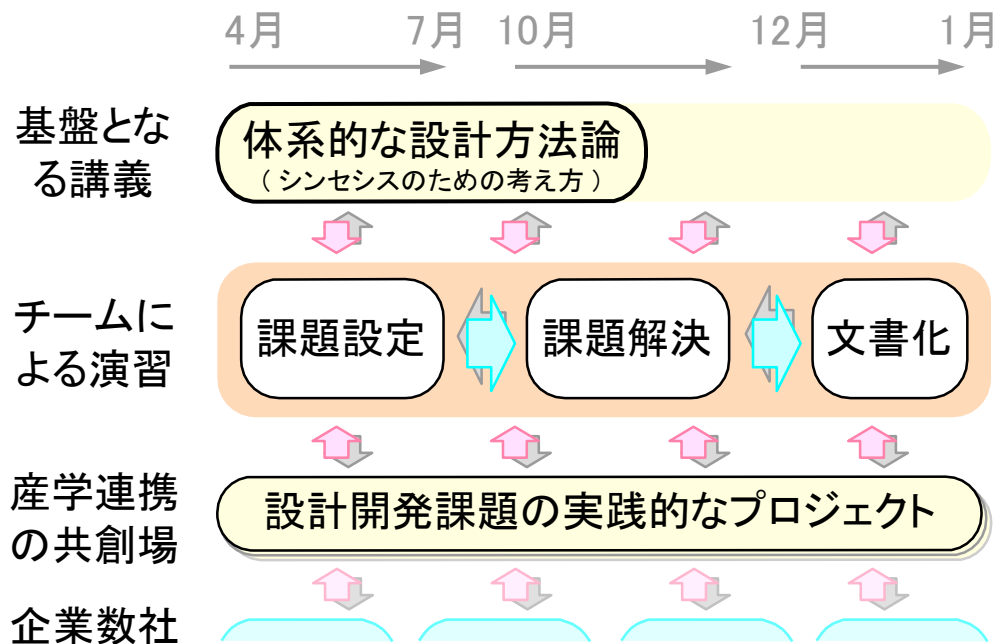


2003 年度の実施状況



プロダクトデザイン

博士前期課程、Capstone Project
PBL型上流設計教育科目



Easy Cleaning & Keep Healthy (2012)

従来型



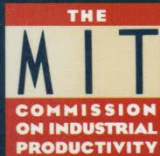
新方式



MADE IN AMERICA

"...A scathingly critical assessment of many aspects of America's industrial behavior...rich and challenging."
—The New York Times

REGAINING
THE
PRODUCTIVE
EDGE



MICHAEL L. DERTOUZOS
RICHARD K. LESTER
ROBERT M. SOLOW

(1989)

Made in America

アメリカ再生のための米日欧産業比較

MIT産業生産性調査委員会

マイケル・L・ダートウゾス

リチャード・K・レスター

ロバート・M・ソロー

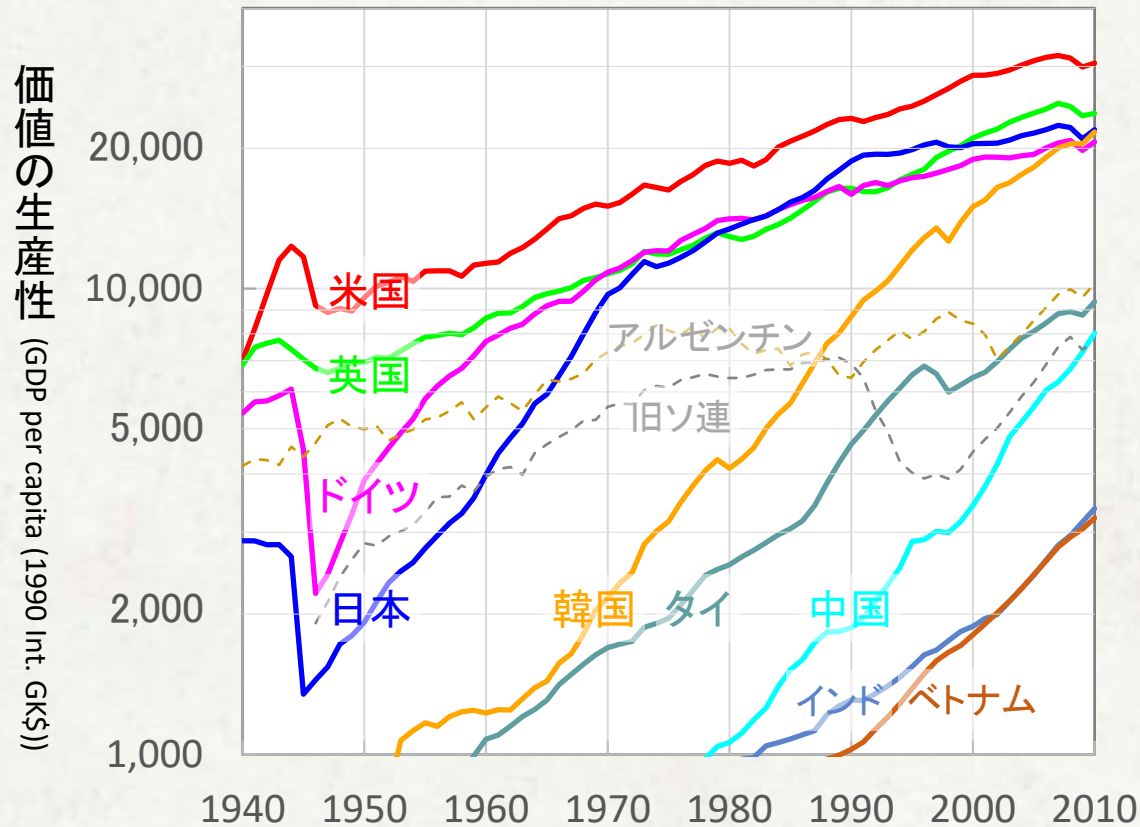
依田直也訳

草思社



(1990)

一人当たりのGDP の変化基調と製品設計・製品開発のモード



The Maddison-Project, <http://www.ggdnc.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version.

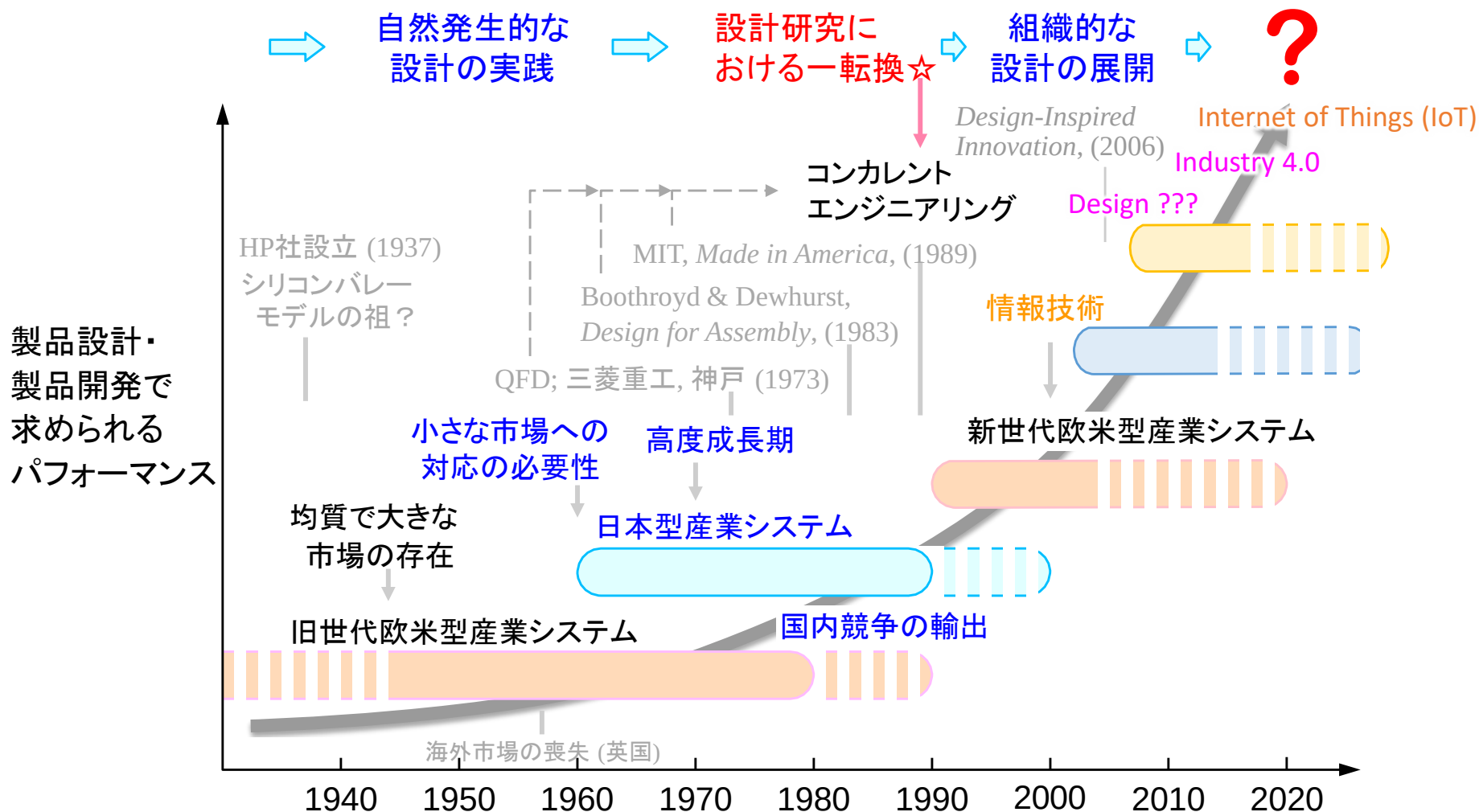
□ 日本の製造力とは？

- ➡ 1980年代には世界を席巻した
- ➡ 1990年前後のバブルの崩壊 → 失われた10年 or 20年
- ➡ 2000年以降 → 勝ち組と負け組

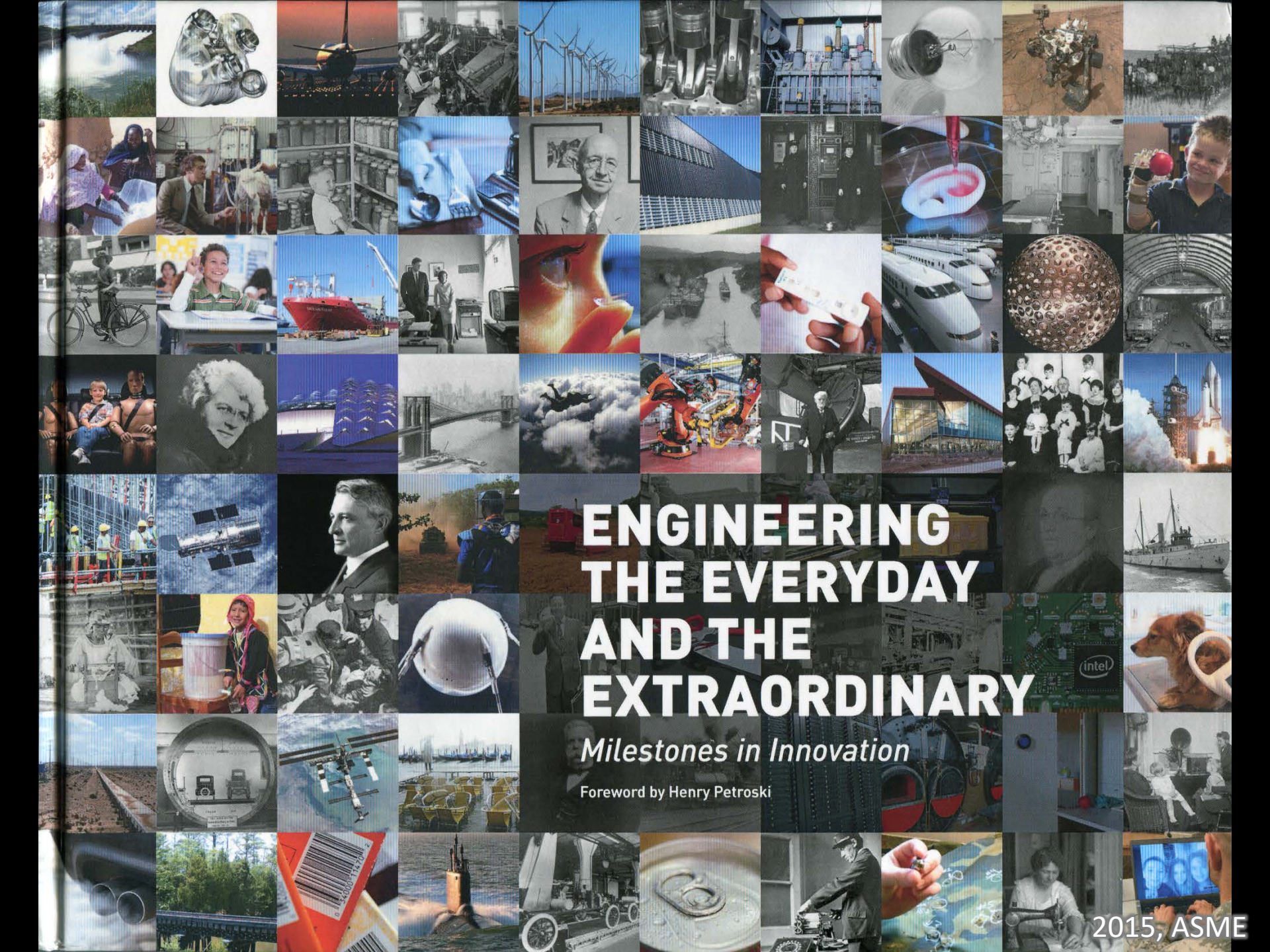
□ 諸外国の製造力とは？

- ➡ 欧米の製造力は？
- ➡ BRICs の製造力は？
- ➡ VISTA, MINT の製造力は？

製品設計・製品開発のモード → 設計手法・支援技術の変遷



- ➡ 1970年代後半から 1980 年代の終りにかけての日本の一人勝ちに近い状況
- ➡ 1980年代の後半以降, 欧米諸国での製造業 (Manufacturing) 革新に向けた様々な動き
- ➡ 2010年代 → Industry 4.0、IoT、デザイン思考、……



ENGINEERING THE EVERYDAY AND THE EXTRAORDINARY

Milestones in Innovation

Foreword by Henry Petroski

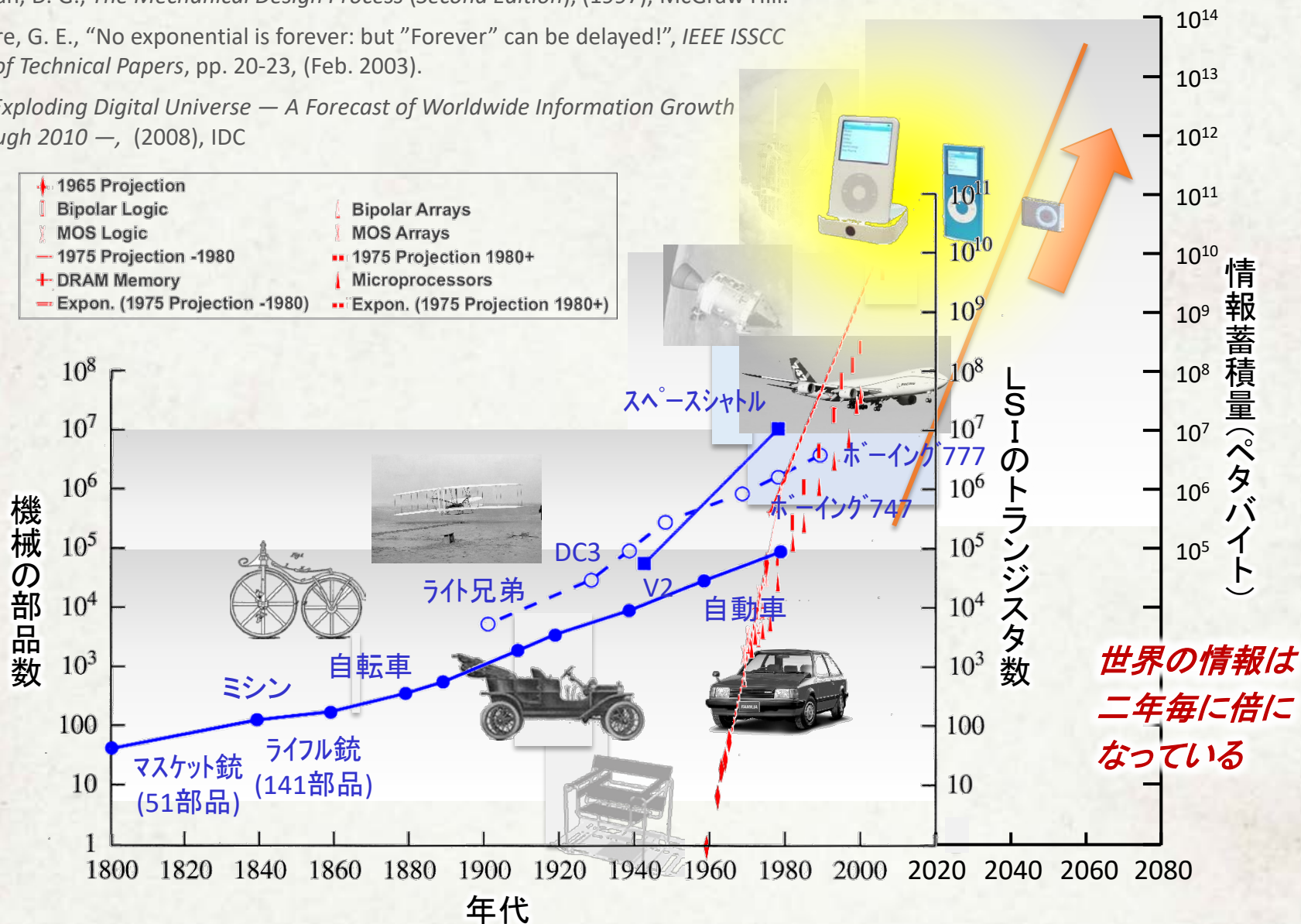
2015, ASME

人工物発展の歴史 = 大規模化・複雑化・オープン化

Ullman, D. G., *The Mechanical Design Process (Second Edition)*, (1997), McGraw Hill.

Moore, G. E., "No exponential is forever: but "Forever" can be delayed!", *IEEE ISSCC Dig. of Technical Papers*, pp. 20-23, (Feb. 2003).

The Exploding Digital Universe — A Forecast of Worldwide Information Growth Through 2010 —, (2008), IDC



基礎研究による要素技術か、システムとしての統合か



参考: 米国競争力イニシアチブー イノベーションで世界をリードするー, 米国政策審議会 科学技術政策室 (2006)

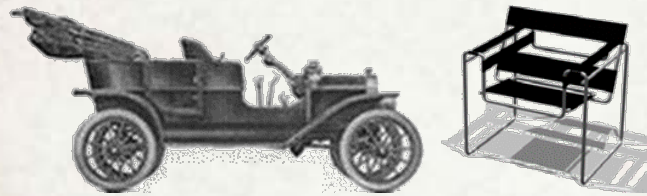
American Competitiveness Initiative – Leading the World in Innovation –, Domestic Policy Council, Office of Science and Technology Policy (2006)

→ p.8 コラム「IMPACT OF BASIC RESEARCH ON INNOVATION」より、本プレゼンの見出しの視点から骨子を抜粋して作成。

技術パラダイムと価値生産のモード？

参考: Nigel Cross, *Designery Ways of Knowing*, Springer (2006).

Products 1920～



1908～1927

1919～1933

Process 1960～



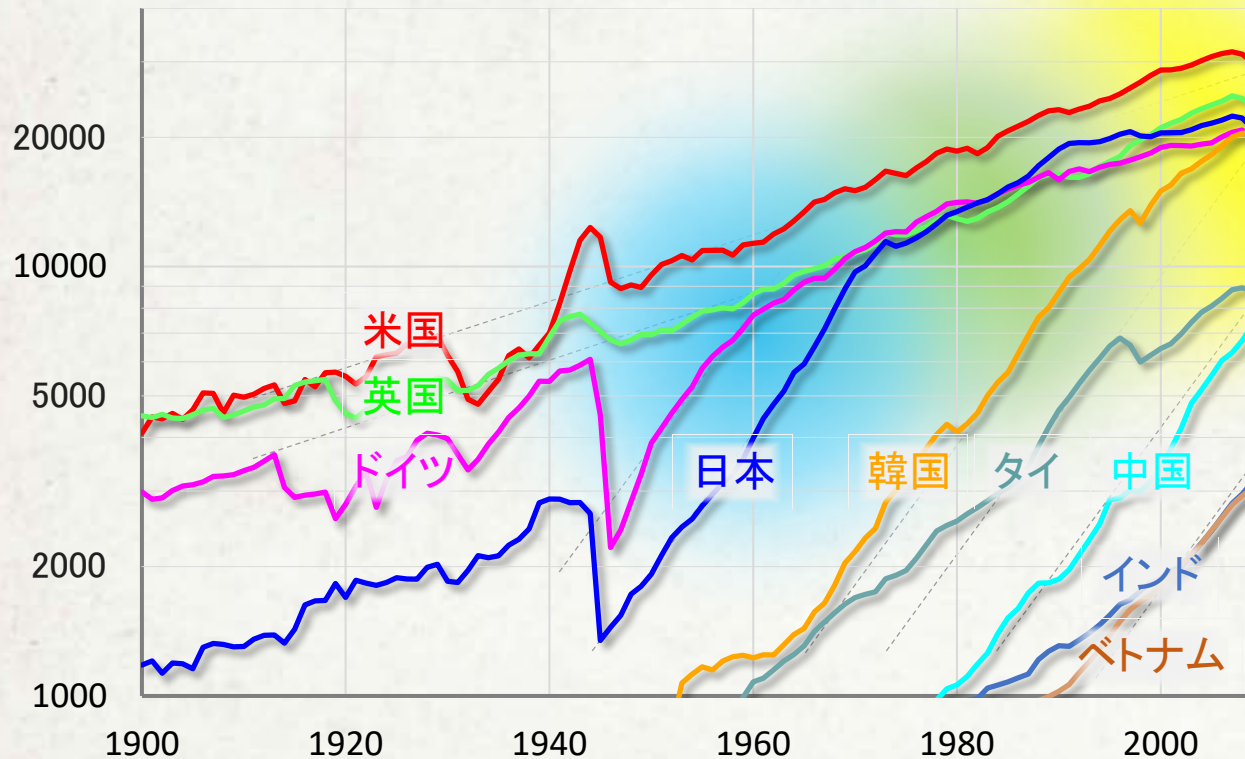
1961～1975

Knowing 2000～



2001～

価値の生産性
(GDP per capita (1990 Int. G\$))



構 想 力

領域間での融合
メカトロニクス、CE、MOT、など

解 析 力

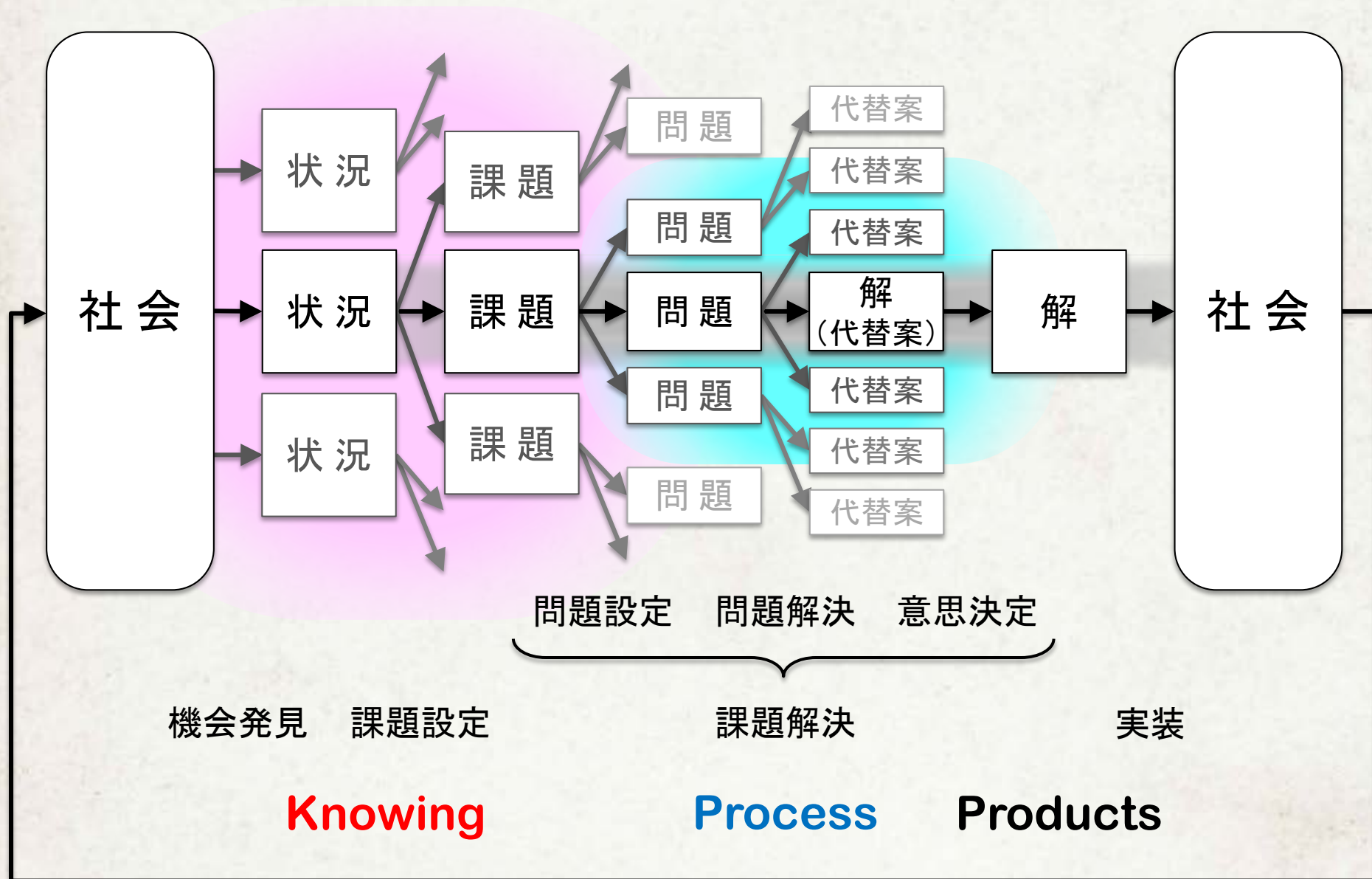
エンジニアリングサイエンス

工学

技能

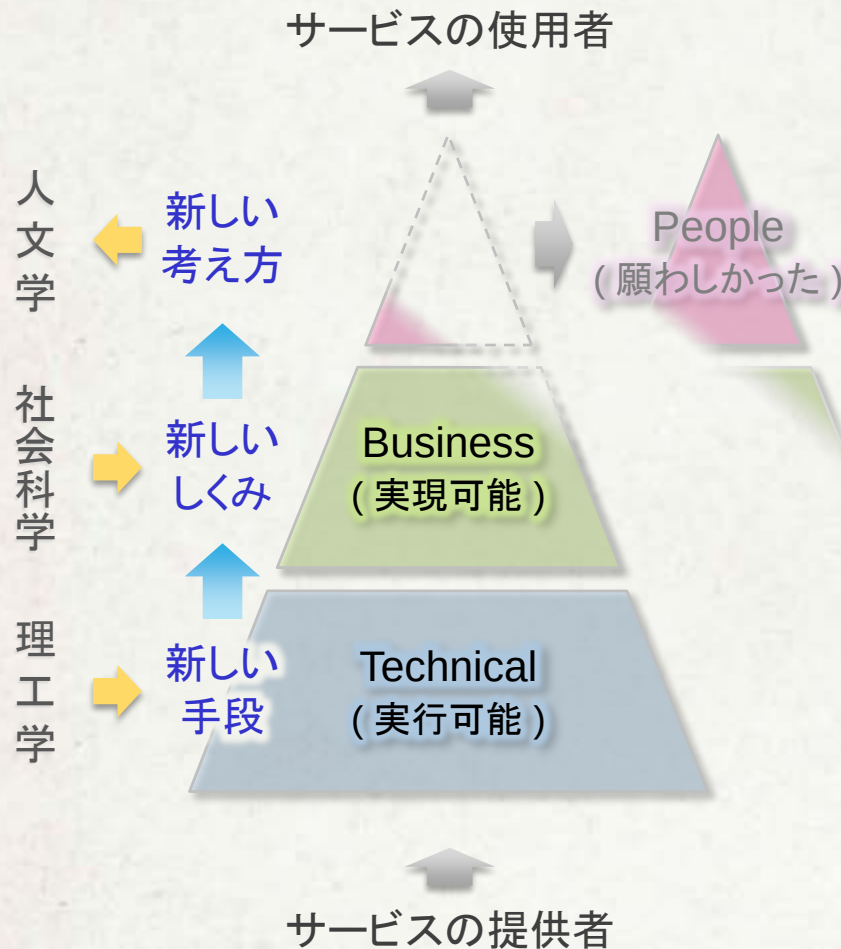
工学系からみた
キーワード

イノベーションの全体像 = 課題を解くこと？

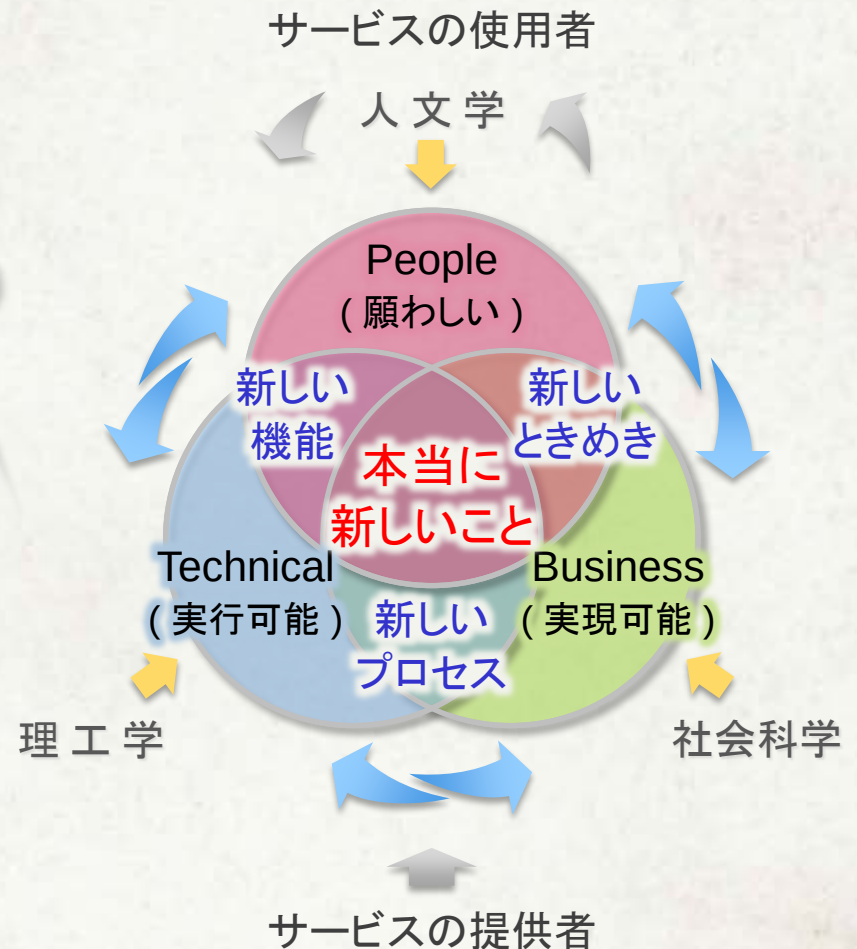


Knowing の時代のイノベーションとは？

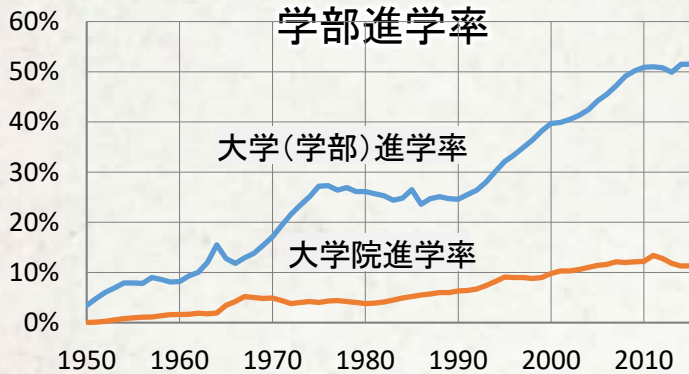
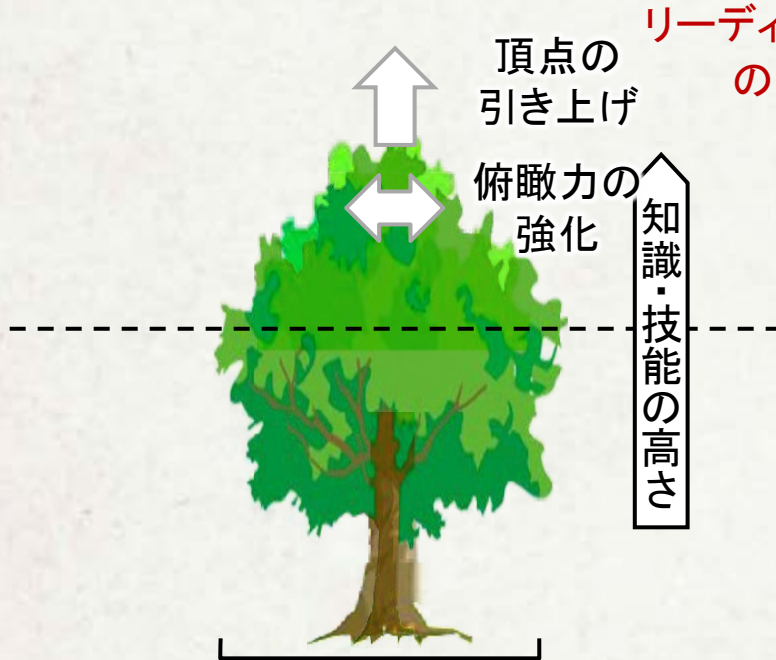
旧来のアプローチ



新たなモデル



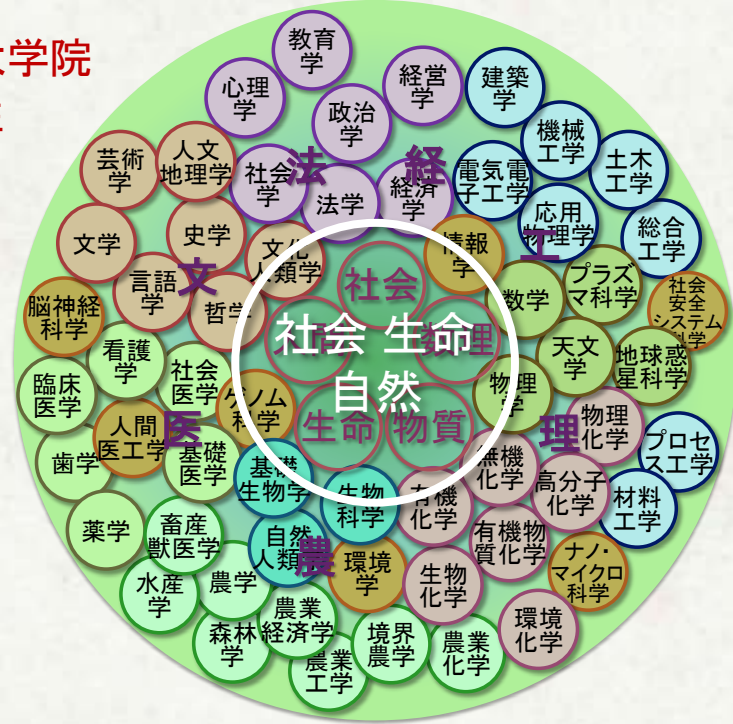
文部科学省、学術の木 (disciplines) の成長



戦後

今日

大学(学部・大学院) 進学率の推移



人間・社会・自然が高度に絡む深刻な課題に対し、
全体を俯瞰し価値を生み出す高度な人材が必要

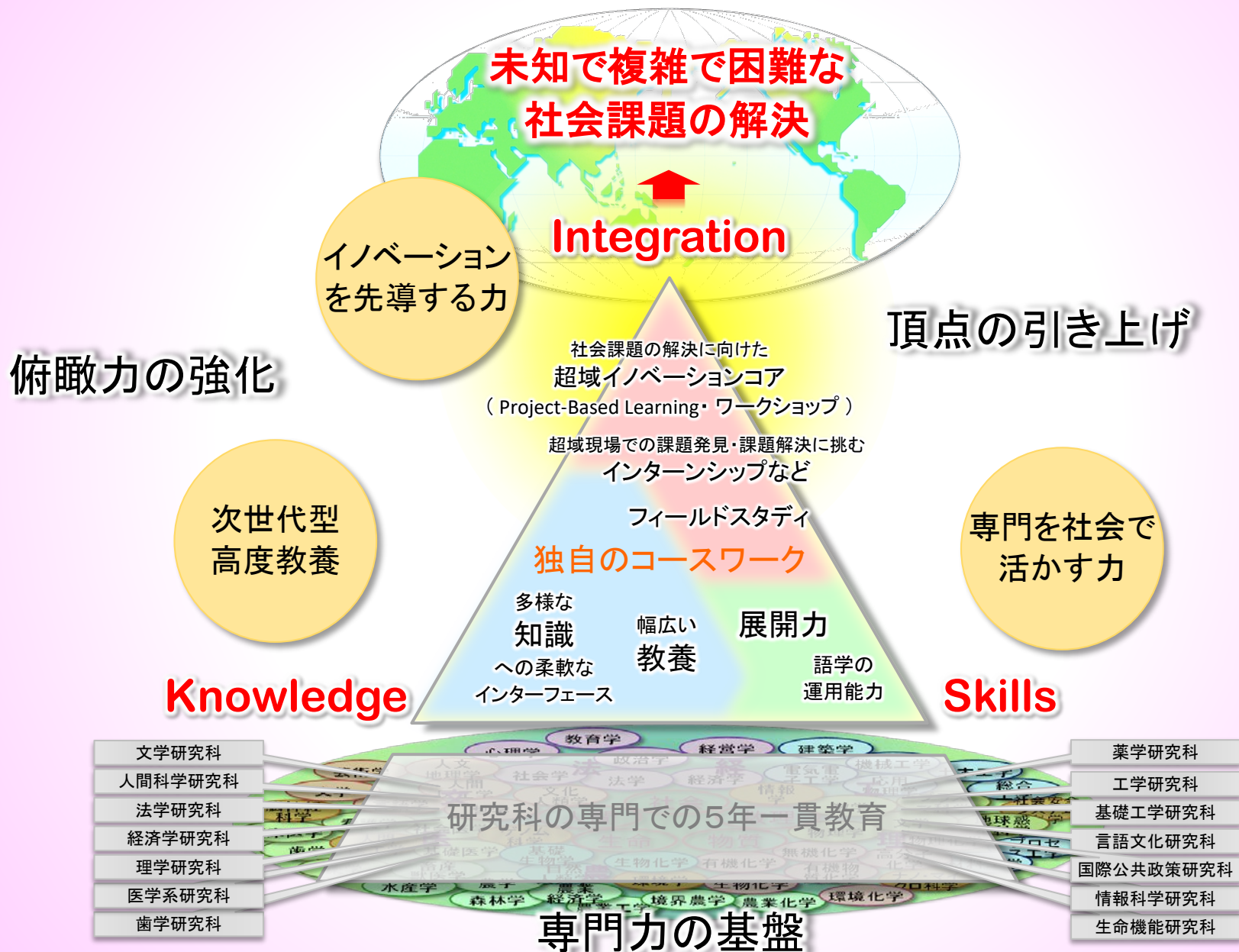
専門分野の枠を超え俯瞰力と独創力を備え、
広く産学官にわたリグローバルに活躍するリーダーの養成

博士が各界各層で活躍していく好循環を確立

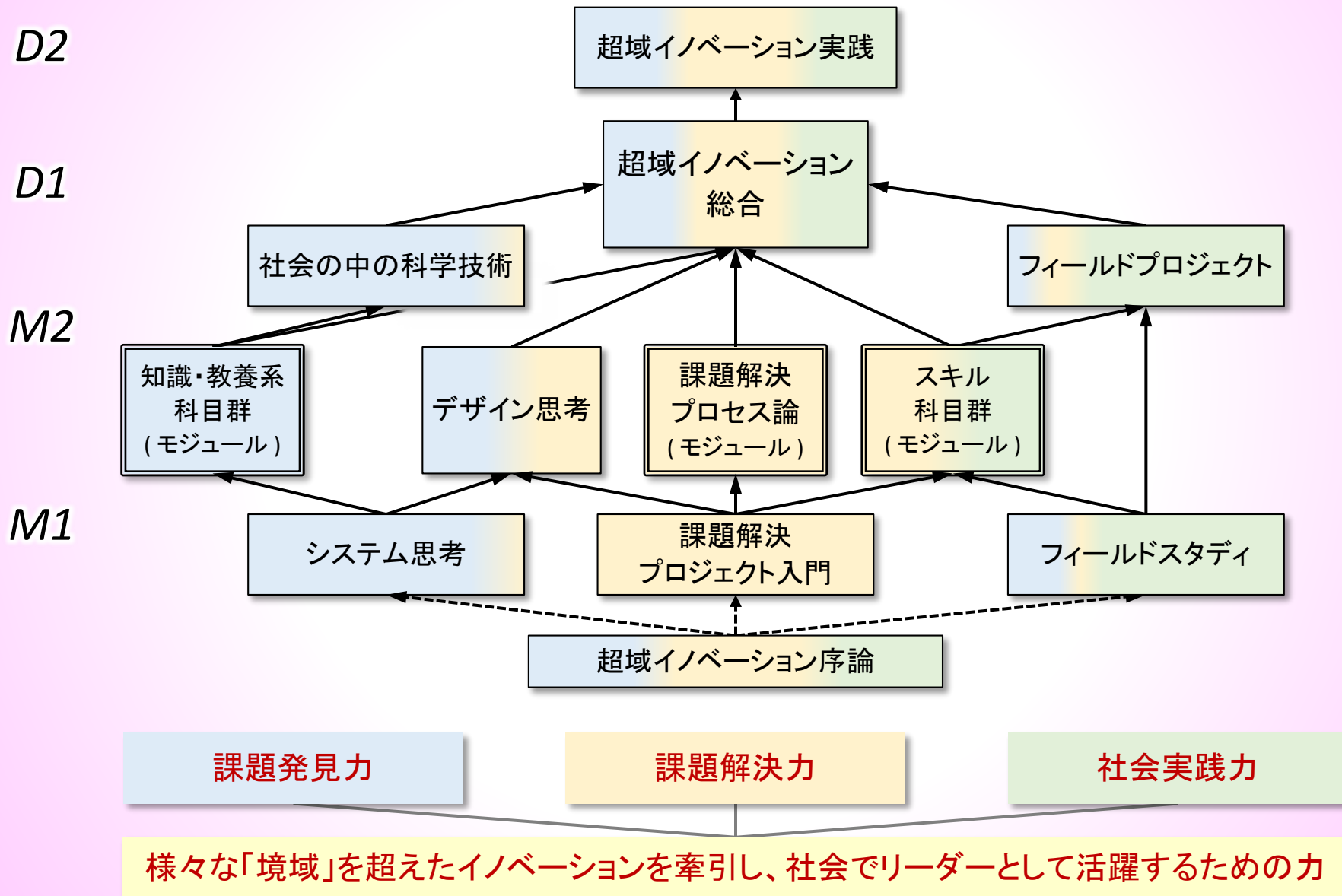
参考： 博士課程教育リーディングプログラム委員会（第1回）H23. 6. 6 資料5-1

「博士課程教育リーディングプログラムの事業スキーム」文部科学省高等教育局 20

文部科学省・博士課程教育リーディングプログラム・オールラウンド型
 大阪大学 超域イノベーション博士課程プログラム (2012年度～)

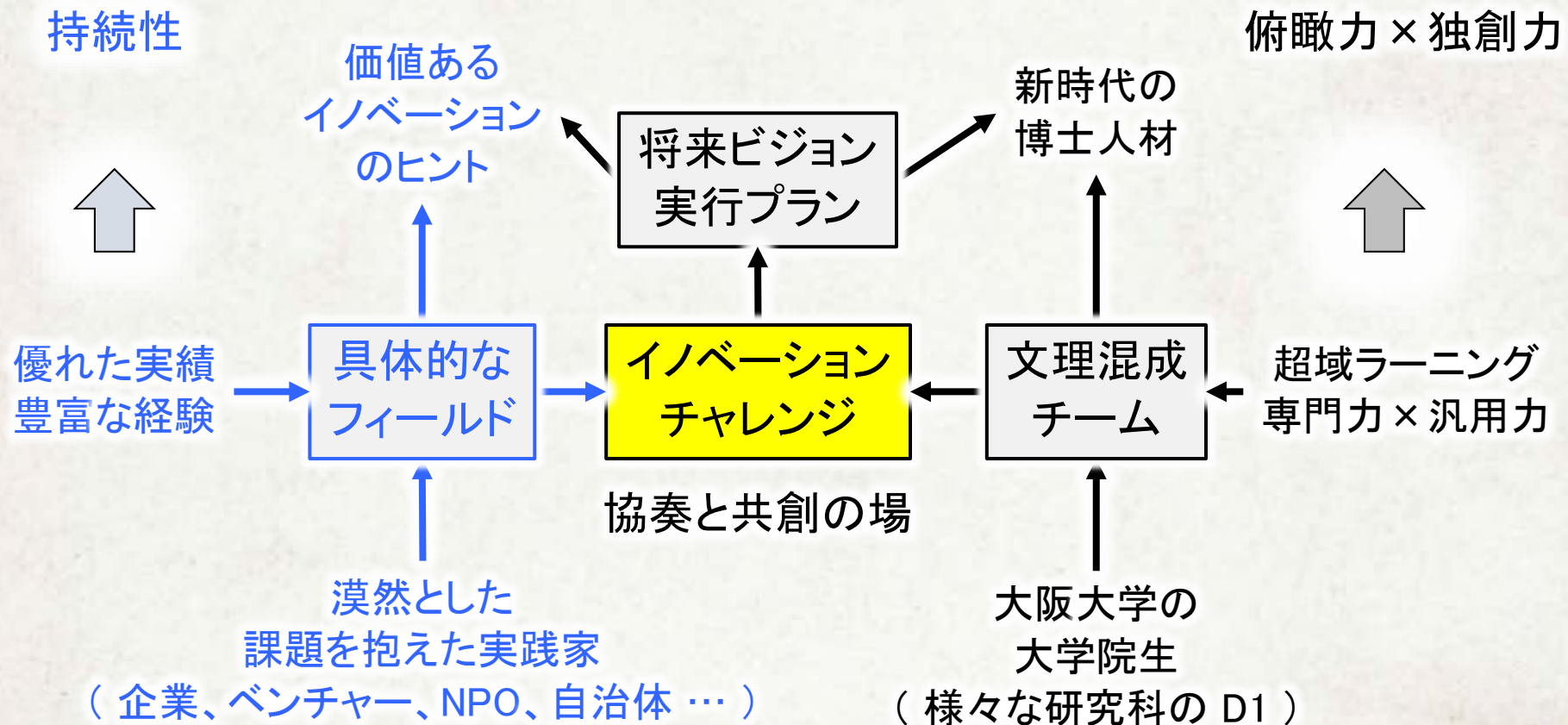


プログラム独自のコースワークの編成（2016年度～）

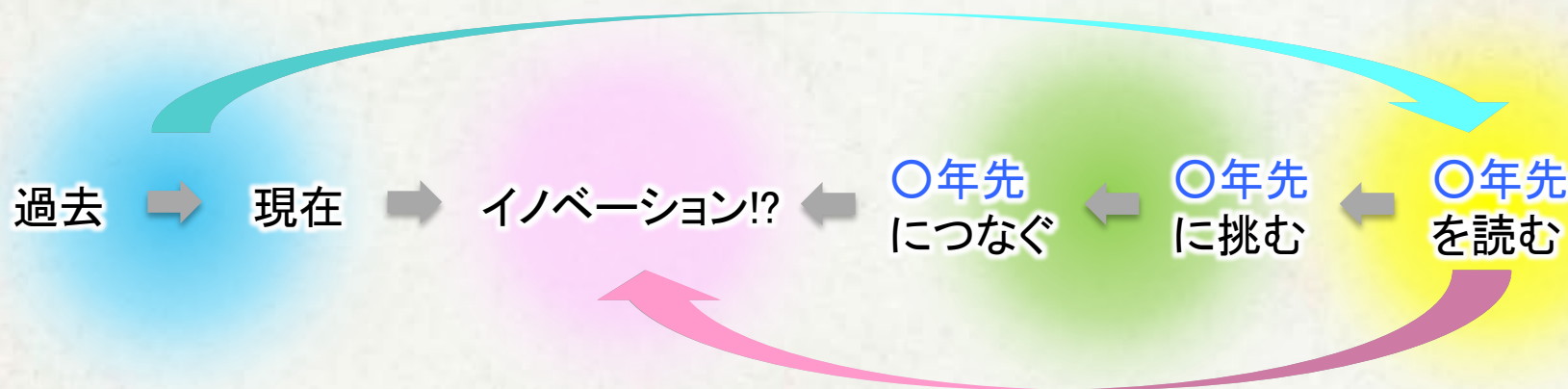


超域イノベーション博士課程プログラム 3年次(D1)通年プロジェクト科目
「超域イノベーション総合」(2014年度～)

○○○ × 超域



博士課程教育リーディングプログラム・オールラウンド型「超域イノベーション博士課程プログラム」
コア科目「超域イノベーション総合」(3年次・D1)での課題解決プロジェクト
イノベーションの構想力とは？

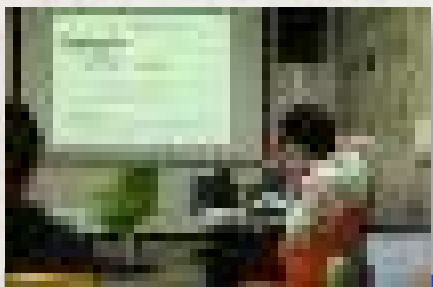


博士課程教育リーディングプログラム・オールラウンド型「超域イノベーション博士課程プログラム」
 コア科目「超域イノベーション総合」(3年次・D1)での課題解決プロジェクト
 フューチャープランに挑む



フィールドでの
チーム活動

過去 → 現在
 方法論の
レクチャー



11月					10月					9月					8月					7月					6月					5月																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
終結					最終成果物 ← 検証 ← 再構築										(仮)解決案 ← 問題定義 ← 現状認識																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
27金	20金	13金	6金	30金	23金	16金	9金	2金	25金	18金	11金	4金	28金	21金	14金	7金	31金	24金	17金	10金	3金	26金	19金	12金	5金	29金	22金	15金	8金																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
最終報告書					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(1・2限)					活動(				

2015年度実施スケジュール

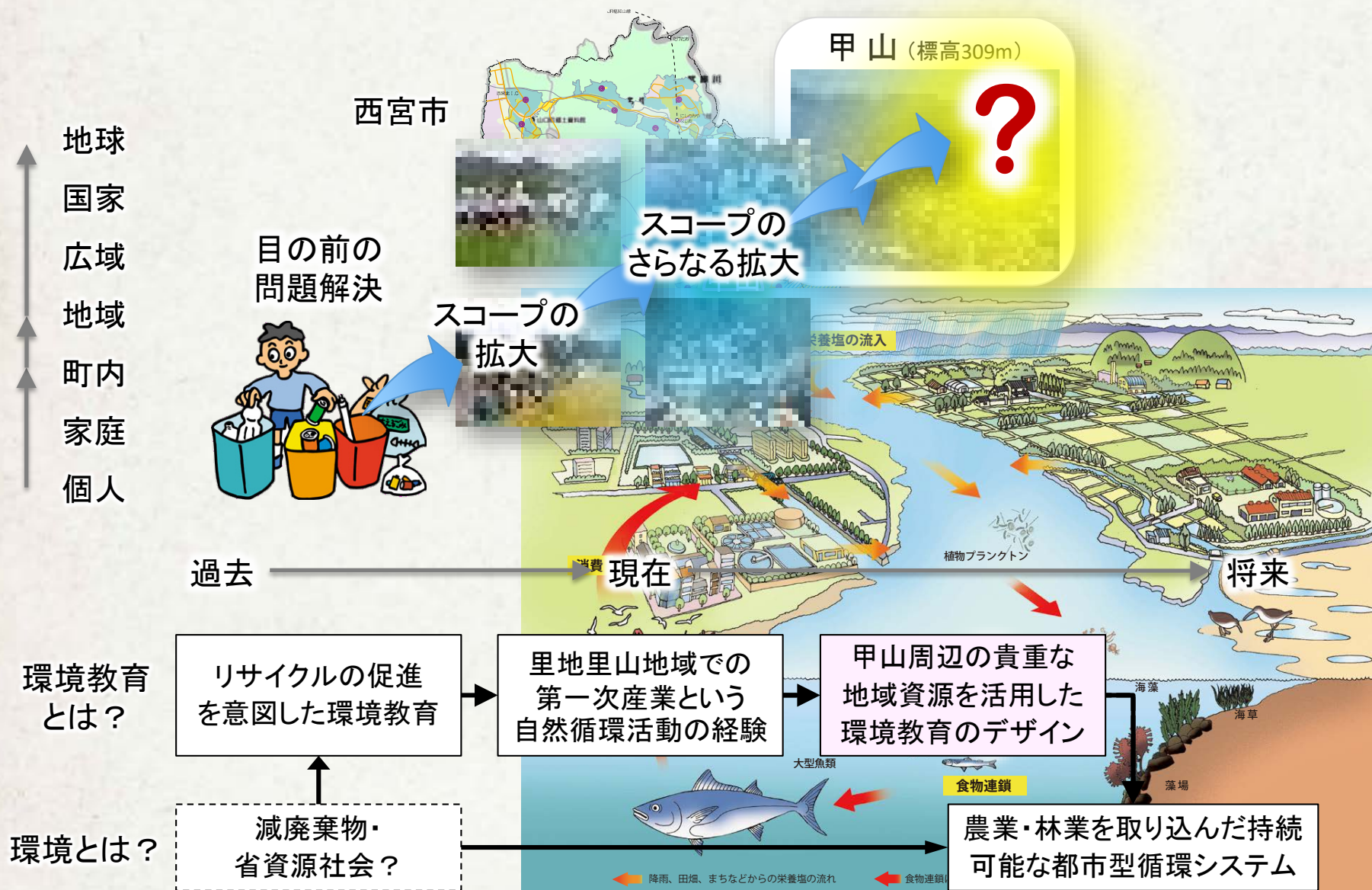
「イノベーション」は「長期的な未来」を意味する

課題のフィールド — 2014～2016年度のプロジェクト課題（10件）



→ 現状では、課題のサイズ、機密性などの連携の行いやすさのために、Local で Social な課題に偏っている。

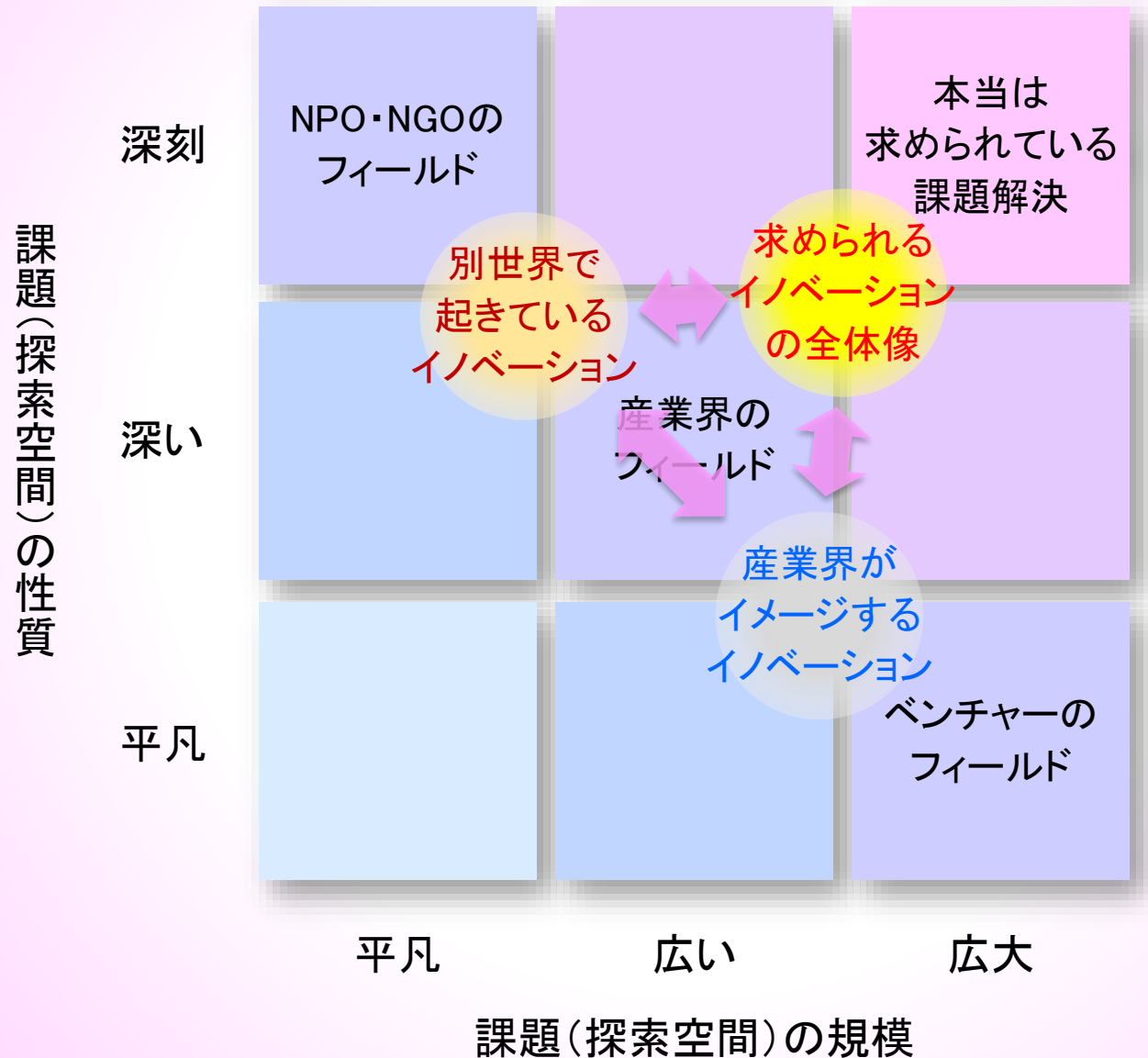
2015年度課題：都市と里地里山をつなぐ次世代環境教育プログラムをデザインせよ



2015年度課題：都市と里地里山をつなぐ次世代環境教育プログラムをデザインせよ



イノベーション論議に潜むミスマッチ？

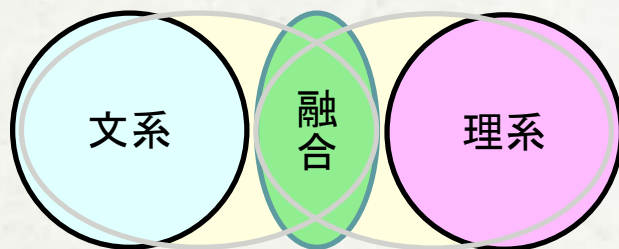


全体像とは？ オールラウンド型での「人間、自然、社会の体系を俯瞰させ、……」とは？ 例えば、……

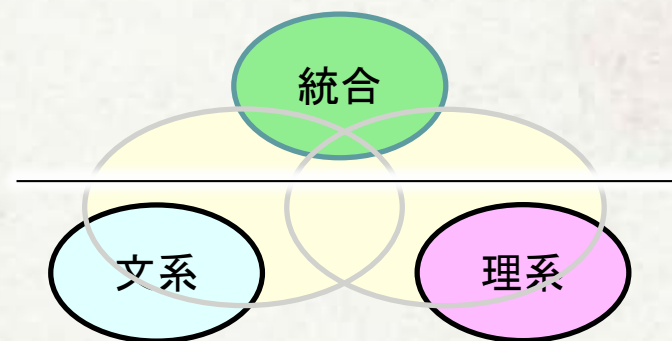
融合に持たせるべき／に期待される意味

■ 領域間の関係のタイプ:

従来型融合



新たに求められる統合



☞ multi-disciplinary

→ 複数の領域にまたがる課題

☞ inter-disciplinary

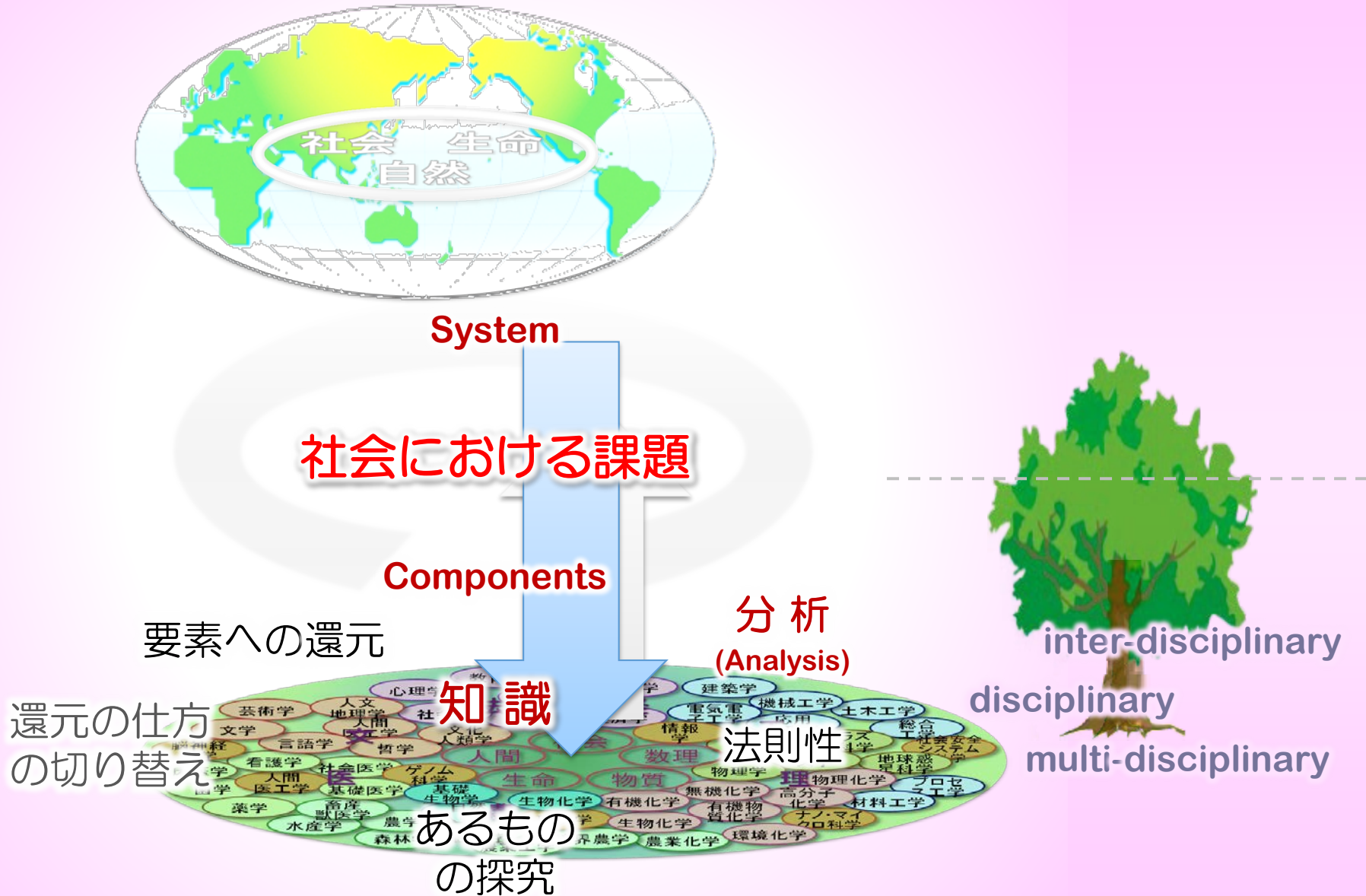
→ 複数の領域が連係して(相互に作用して)新しい領域を生む課題

☞ trans-disciplinary

→ 連係に加えて目標に向けた編成(方向付け?)が必要になる課題

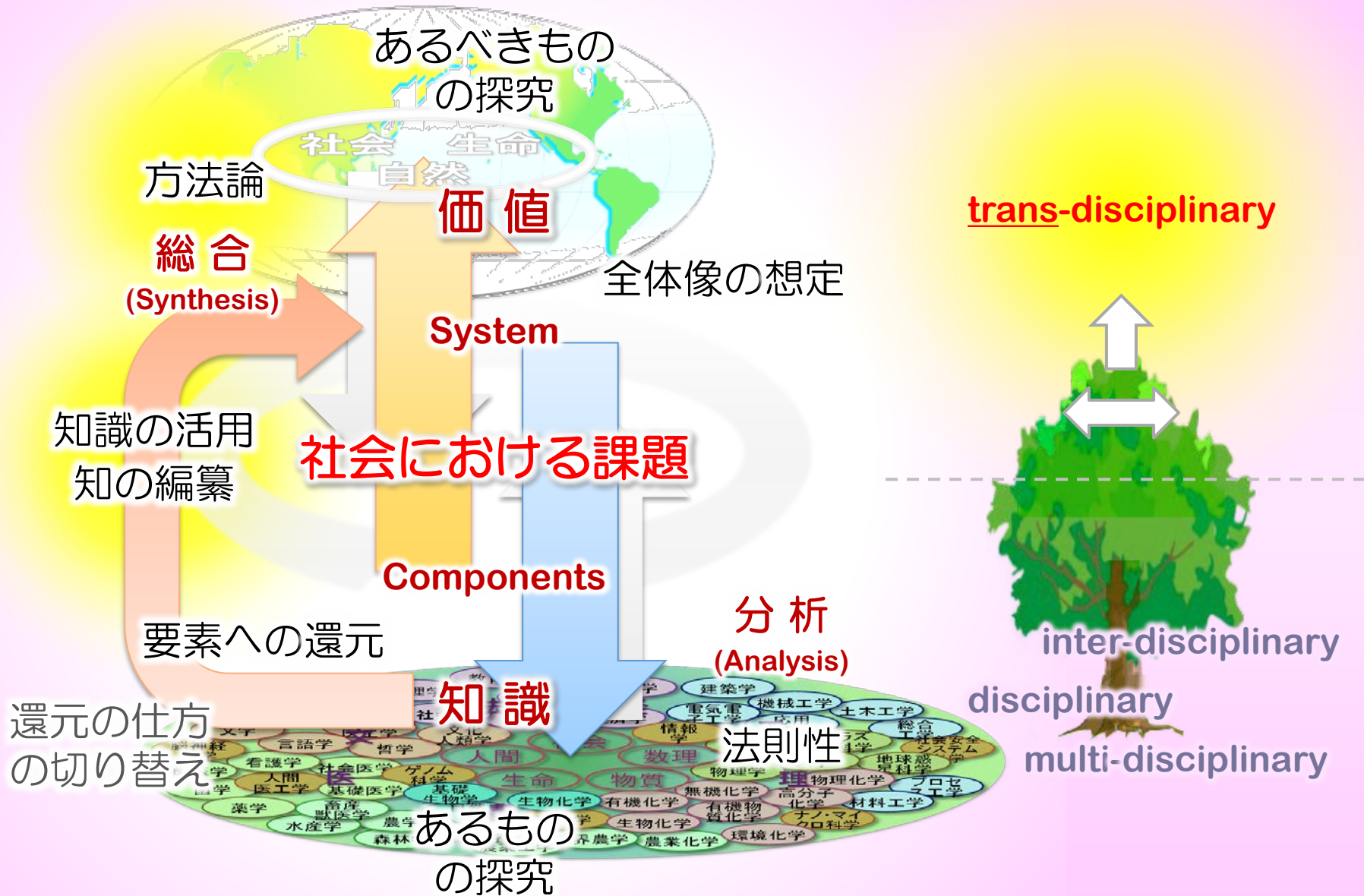
→ **目標 = 社会における課題解決**

trans-disciplinary な課題への対処法？



設計学の視点によれば、……

trans-disciplinary な課題への対処法？



価値創出に向けたエンジニアリングデザイン教育の課題

工学への要請は拡大してきている → 象徴的には、機能から価値へ



…… → 課題解決へ → 課題設定へ → 機会発見へ



「知識」を授ける教育 + 「知識の使い方 = 価値の創り方」を培う教育



知識 ⇒ フィロソフィー + (設計) 方法論 + プロジェクト



**the concept of engineering becoming
a “liberal arts degree” for the twenty-first century**

— *Educating the Engineer of 2020*, National Academy of Engineering, (2005), p.46 —

参考資料

- 大阪大学 工学部応用理工学科機械工学科目・大学院工学研究科機械工学専攻 カリキュラム：
 - 藤田：“コア科目の講義・演習・実験連係型実施と課題探求型科目の並立による学部カリキュラムの体系,” 平成20年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, (2008-8), pp. 122-123, 日本工学教育協会.
 - 藤田：“大阪大学工学研究科機械工学専攻における「統合デザイン力教育プログラム」の取組,” 工学教育, Vol. 54, No. 3, (2006-5), pp. 92-97.
 - 田中：“大学院教育改革支援プログラム「複合システムデザインのためのX型人材育成」,” 生産と技術, Vol. 61, No. 2, (2009-Spring), pp. 84-86, 一般社団法人 生産技術振興協会 <http://seisan.server-shared.com/612/612-84.pdf>
- 大阪大学工学部応用理工学科機械工学科目 Cornerstone Project:
 - 藤田：“設計工学と創成教育 ～ 画用紙製衝撃吸収装置の設計プロジェクトの実践 ～,” 機械の研究, Vol. 55, No. 1, (2003-1), pp. 172-181, 養賢堂.
- 大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻 Capstone Project:
 - 藤田：“大阪大学工学研究科機械工学専攻におけるシンセシス教育,” 砥粒加工学会誌, Vol. 51, No. 10, (2007-10), pp. 587-590.
 - 藤田：“設計工学分野の教育を考える,” 機械の研究, Vol. 62, No. 1, (2010-1), pp. 160-168, 養賢堂.
- 大阪大学 超域イノベーション博士課程プログラム：
 - ホームページ <http://www.cbi.osaka-u.ac.jp/>
例えば、授業レポート <http://www.cbi.osaka-u.ac.jp/report>
 - Facebook <https://ja-jp.facebook.com/cbi.osaka.univ>
 - 藤田：“博士課程教育リーディングプログラム・オールラウンド型：大阪大学超域イノベーション博士課程プログラム,” 生産と技術, Vol. 63, No. 3, (2012-Summer), pp. 118-120, 一般社団法人 生産技術振興協会 <http://seisan.server-shared.com/643/643-118.pdf>