



日本工学会CPD協議会
シンポジウム

Society5.0時代の工学人材育成 一次世代イノベーション人材の育成を目指してー

2017年12月22日

東京工業大学 環境・社会理工学院 イノベーション科学系 教授
橋本正洋

Masahiro Hashimoto, Ph.D.

Professor

Department of Innovation Science

School of Environment and Society

Tokyo Institute of Technology

hashimoto@mot.titech.ac.jp



学歴 静岡県清水市出身(清水東高校卒)

1980年:東京工業大学 工学部 生産機械工学科 卒業

1982年:東京工業大学 大学院 総合理工学研究科 修士課程 修了

2008年:東京大学 大学院 工学系研究科 博士後期課程 修了、博士(工学)

職歴 1982年:通商産業省(現経済産業省)入省

1986年:基礎産業局基礎化学品課、蛋白工学研究所担当、海洋バイオ研究プロジェクトを企画立案

1991年:基礎産業局生物化学産業課長補佐、第一回地球環境サミットに生物多様性条約交渉官として出席

1996年:工業技術院総務課補佐、通商産業省の技術政策全般に携わる

1997年:産業政策局大学等連携推進室長、TLO法制定をはじめ、産学連携政策に携わる

1998年:日本貿易振興会 ジュネーブ事務所に出向、ISO、IEC、WTO等を担当

2001年:経済産業省に復職、大臣官房企画官(基準認証・国際問題担当)

2002年:産業技術環境局 大学連携推進課長、大学発ベンチャー千社計画、MOT一万人計画等を推進

2004年:商務情報政策局 サービス産業課長、サービス・イノベーション政策(健康医療、観光など)を推進

2006年:NEDO(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)に出向、企画調整部長、スマートコミュニティプロジェクト創設

2009年:経済産業省に復職、特許庁 審査業務部長、出願登録、意匠・商標審査担当、デザイン・ブランド戦略を推進

2012年:早稲田大学理工学術院教授(研究休職出向)、ナノ理工学研究機構副機構長

2014年:経済産業省退官、東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科教授に採用

2016年:組織改革により、東京工業大学環境・社会理工学院イノベーション科学系教授 現在に至る

研究分野

イノベーション政策、IoT時代の知財戦略、サイバーセキュリティ、技術経営



本日の内容

1. はじめに
イノベーションを巡るパラダイム変化
2. 日本工学アカデミーにおける議論
 - 次世代リーダー育成に向けて
3. 課題の抽出と検討の方向性
 - ディシプリンを越えた工学リーダー人材に向けて





イノベーションとは、「経済効果をもたらす革新」

”Innovation brings economic effect”

(一橋大学イノベーション研究センター「イノベーション・マネジメント」)

- まず「革新」であること
- 単なる「革新」ではなく、市場取引を通じて社会に経済的価値をもたらすものでなくてはならない
- つまり、研究開発活動などを通じた発明や発見、技術開発活動等を通じた実用化、生産体制や販売サービス体制の構築等を通じた事業化、そして市場取引を通じた社会への普及、という一連のプロセスを経て、経済成果がもたらされる革新

ジョブズの語るイノベーション S. Jobs talked about innovation



「イノベーションは、新しいアイデアについて廊下で立ち話する人や、夜の10時半に電話を掛け合うような人たちから出てくる。誰も見たことがない最高のものを思いついたと考える誰かが、そのアイデアについて他の人の意見も聞きたいと呼び掛けて集まった6人だけの急なミーティングだったりもするそして、間違った方向に向いていないか、やりすぎていないかを確かめるため、1,000の項目にノーと言うことから生まれる。私たちはいつも参入可能な新しい市場のことを考えているが、それは本当に大事なことに集中できるようノーと言うことだけによるんだ。」

But innovation comes from people meeting up in the hallways or calling each other at 10:30 at night with a new idea, or because they realized something that shoots holes in how we've been thinking about a problem. It's ad hoc meetings of six people called by someone who thinks he has figured out the coolest new thing ever and who wants to know what other people think of his idea.

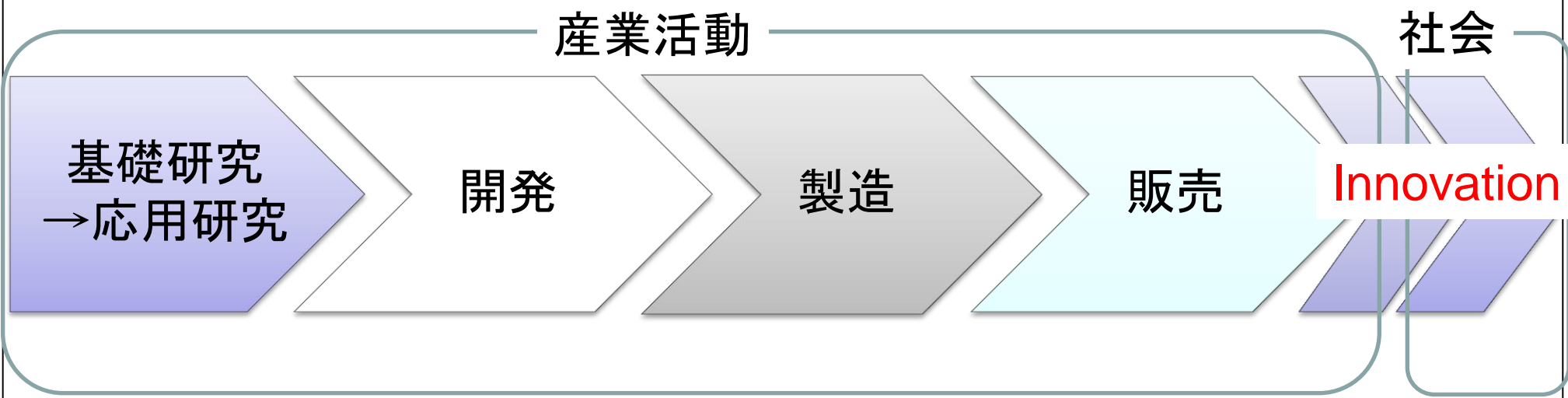
“And it comes from saying no to 1,000 things to make sure we don't get on the wrong track or try to do too much. We're always thinking about new markets we could enter, but it's only by saying no that you can concentrate on the things that are really important. – Steve Jobs in BusinessWeek, Oct. 12, 2004.



イノベーションプロセスモデルの変遷

1. リニアモデル

- 基礎研究から派生した科学的知見が応用研究、開発を経て商業化へつながる直線的道筋（リニアモデル）
- 唯一、単一な流れのプロセスしかもたない
- 研究だけが出発点で、研究は開発時のみ関与する
- 最新の研究成果のみを活用する



(出典: 藤末健三「技術経営入門」、一橋大学IIR「イノベーションマネジメント入門」)



2. イノベーションのパラダイム変化

- イノベーションを巡るパラダイムは、1990年代を境に、グローバルに大きな変化が見える。
- 1980年代のJapan as No.1から失われた10年を経て日本のイノベーション政策は大きく変化
- イノベーション政策の重要性にかかる世界の潮流
- 爆発する知識
- BI→AI

⇒ デジタル時代のイノベーション Society5.0とバイオ



日米のイノベーション政策の進展と関係性

1950年代から60年代

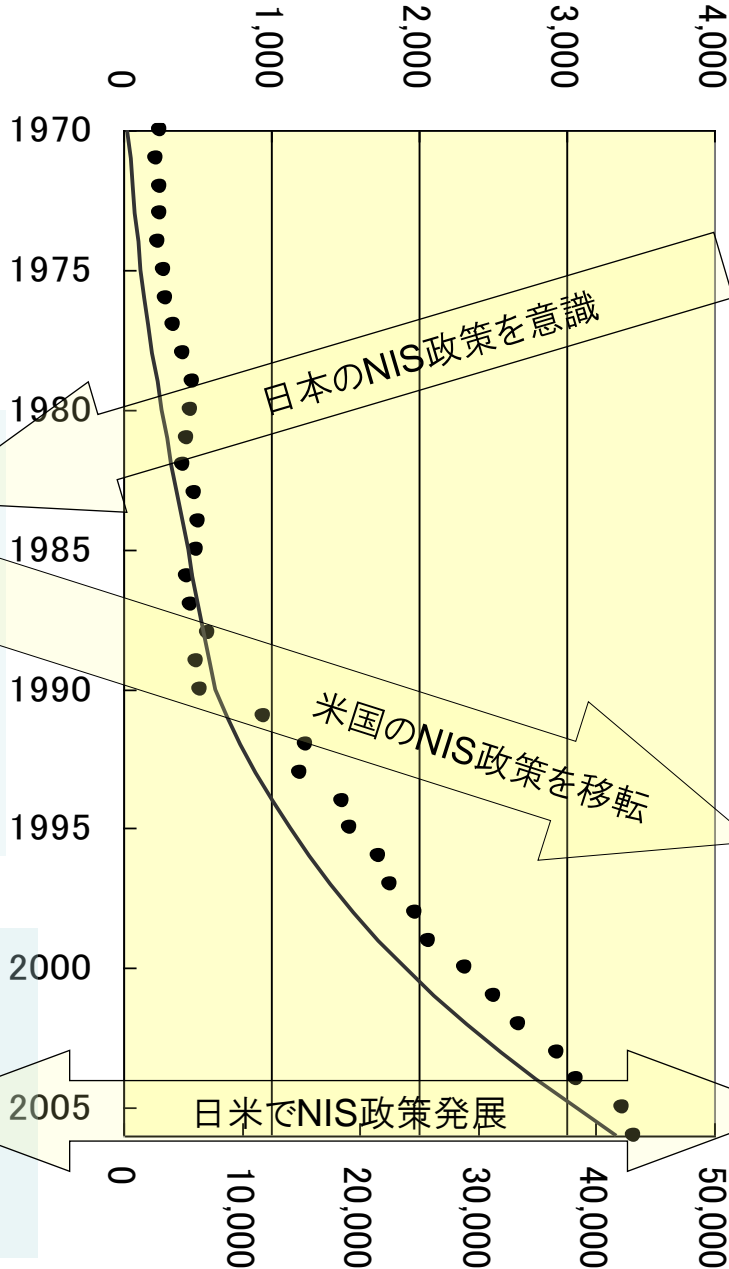
冷戦、スプートニクショックにより、防衛予算、宇宙予算を中心に科学技術関係予算拡大

1980年代、日本の密な産学連携への評価
大統領競争力白書

- バイドール法
- スティーブン・ワイドラー技術革新法
- 中小企業経営革新法(SBIR制度)
- 1984年国家共同研究法
- ヤングレポート
- 連邦技術移転法SEMATECH設立
- 国家競争力技術移転法
- 中小企業技術移転法
- 国家技術移転・促進法

2001年～:イノベーション戦略期

- US Competitiveness 2001
- 2004年 Innovate America (パルミサーノレポート)
- 2005年 National Academies ; Rising Above the Gathering Storm
- 2006年 米国競争力イニシアティブ
- 2007年 America COMPETES法



1950年代:政策執行体制創成期
工技院、科技庁設置

1960年代:技術開発政策基盤整備期
研究組合法、大型プロジェクト制度

1970年代:技術開発力強化政策期
超LSI等大プロ、サンシャイン、ムーンライト

1973年:第一次石油危機

1979年:第二次石油危機

1980年代: JAPANasNO.1
基礎研究ただ乗り論、国研の基礎研究シフト
第二期中央研究所ブーム

1991年:バブル崩壊

1990年代前半:失われた90年代

1990年代後半:イノベーションシステム再構築期
科学技術基本法・基本計画、TLO法、日本版Bye-Dole条項

2000年代前半:構造改革政策本格化期
省庁再編、研究開発機関法人化、大学法人化

2006年～:イノベーション戦略期
新経済成長戦略
イノベーション25



論文数(累積)

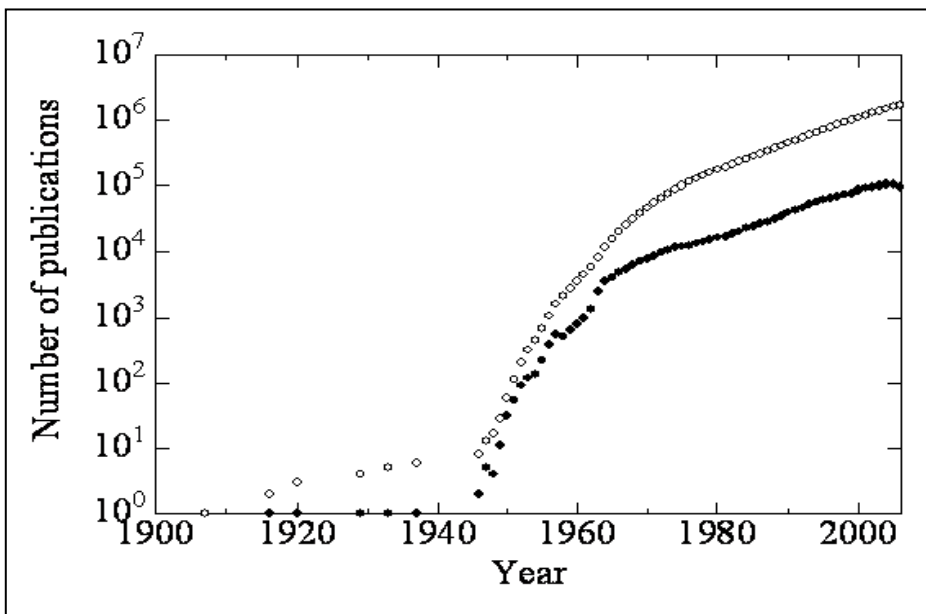
□爆発する知識



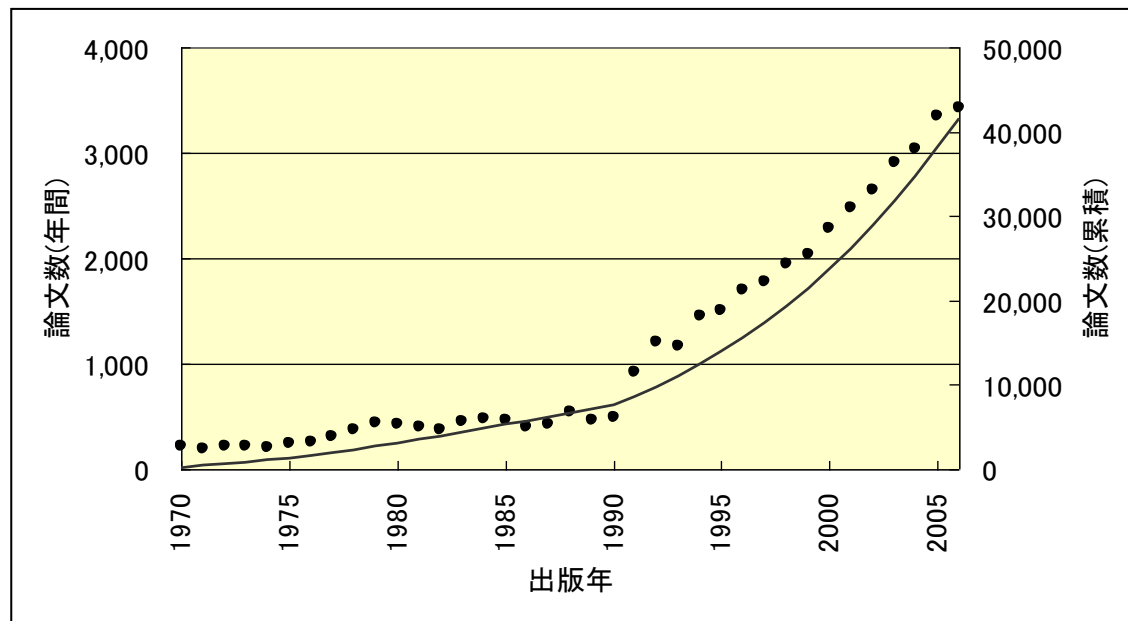
○情報は爆発している; デジタル化の進展とともに、発出される情報量は幾何級数的に増大。人間の処理能力を大幅に超える状況へ。

イノベーションに関する論文数をとって、1990年代中庸から急激に増大し、2000年前後から年間2000本、2004年以降は年間3000本以上に達する。

→ 科学技術の動向を把握するには、新たなツール: 学術俯瞰が必要



(DNAに関する文献数)



(Innovationに関する文献数)



- 工学系人材の育成に関しては様々な有識者から問題意識が投げかけられており、EAJ内部においても、関連の活動に対して常に最優先テーマとして要望あり。
- 日本工学アカデミー(EAJ)として、継続的な活動を通じて使命を果たすべきとの考えのもと、中長期的な人材育成の在り方の調査研究を行うプラットフォームを立ち上げ。
- 工学(エンジニアリング)における人材育成にかかわる提言のとりまとめ、発信などの活動を、文理融合の実現を図りながら、産学官の連携によって、総合的な視野と中長期的な視点をもって戦略的に進めるため、人材育成委員会を設置。



(活動状況)

- 第一回 2017年6月9日 八大学工学部長会議による「大学における工学系教育の在り方について(本年6月、中間まとめ)」について石原前東大教授に講義いただき、阿部会長、中村理事ほか、委員、八大学工学部長会議メンバーにより議論。
- 第二回 2017年9月7日 文部科学省大臣官房審議官(高等教育局担当)松尾泰樹氏を迎え、文科省報告書「大学における工学系教育の在り方について」について議論。
- 第三回 2017年12月13日 吉川弘之先生より、「分割された知識の回復を目指す新しいエンジニア」と題するのをご講演をいただき、討論。



(主要な論点)

- 日本の将来を支えるリーダーの育て方とその仕組みの構築
特に、総理、閣僚、経済界、官界リーダーにPh.Dがなることの
必要性とその仕組みの構築の在り方。
- これを最上位の目的としつつ、順次議論を実施。
 - 工学教育のあり方について
 - 大学院教育の在り方(学生の囲い込みや徒弟制度の排除)
 - 博士課程教育の在り方(研究者としてのみではなく、社会のリーダーまたは経営者候補としてのPh.D.)
 - 博士課程学生の就職の在り方(博士課程に在学する学生が、学位取得前に就職をする場合、博士課程での教育を1年ごと大学で認証しこれを踏まえた採用・人事規定を企業に働きかける



- 社会人教育の在り方
- リベラルアーツと工学教育の相乗(旧制高校の教養度をどう確保するか)
- エンジニア幹部候補としての最低限の基礎教育の在り方(AIやサイバーセキュリティ等のITリテラシー、経営戦略・知財戦略への理解)
- 大学の体制整備(Teaching Professorのための体制等)
- ベンチャースピリット、起業家精神の教育の在り方、起業家支援の体制の在り方
- 重要分野の基礎的教科書(コンパクトにかつ深く教える教材の必要性)
- (リーダーとしての)官僚制度の在り方(事務官と技官の差別)

ディシプリンを越えた工学リーダー人材に向けて

吉川弘之先生ご講演 結言



ディシプリンを超えたリーダーの排出する人材育成を活性化し、イノベーションを飛躍的に増やすことは、外形的な人材育成、すなわち教育制度、教育費用、教育組織、教育手順、カリキュラムの内容、などをかえることでは達成できない。

基本は、教育するものが、現在世界で起こっている社会と科学・工学との関係の変化の本質を感受し、それを可視化し、その中で若者が社会の本質を体感できる場を作ることである。

その場とは、教師にとっては計り知れない若者の真の期待が満たされるような自由な空間であり、そこでの若者の行動が評価されたり、拒否されたりすることを通じて若者が工学とは何かを理解し、工学を専門とするものとしての自らの行動の必然性を理解するようなものでなければならない。

教師にとってできることは、工学についての明快な哲学を持ち、揺れることのない一貫性をもって、工学の社会的意義についての理解を表明しつつ、未来の技術者であることを学生に要求しながら新しい学習の場を学生と共同して作り続けることしかない。

HY 11 Dec. 2017



■ Society5.0時代を迎え、企業がIoTをビジネスとして構築していく際の人材に必要な基礎的知識、知見を提供し、新たな事業を創成できることを目標とするプログラムが必要。

■ このプログラムにおいては

1. 事業構想力
2. 戦略立案力
3. 事業実装力

の能力を三位一体で有する人材育成が目標。