



2012(平成24)年2月20日
観智のフロンティア部会




知の閉塞感を打破して未来を切り開く -「世界における知の大国へ」-

東京大学政策ビジョン研究センター
工学系研究科技術経営戦略学専攻
教授 坂田 一郎
isakata@ipr-ctr.t.u-tokyo.ac.jp



Copyright © Ichiro Sakata Policy Alternatives Research Institute UT

1



要旨

我が国の未来にとって、我々が育んできた知(理系・文系の知識、経験知、文化、地域に根差した知恵など)を、社会、市場、世界・アジアへと、より強くつなげ、新たな社会・市場モデルを生み出す活動が重要である。それは、社会の課題解決(幸福)、新市場の開拓(繁栄)、世界における存在感(平和)に貢献する。

「つながり」の強化により、新たな知の開拓に対して、資金、人材、社会の関心が自然な形で流れ込むという、好ましい循環を創り出す。

知の“森”においては、幾つかの構造変化(知識の爆発、再分化、知と出口の関係の複雑化)が起こっている。同時に、社会の課題や市場、世界情勢は、複雑化し、それらの変化のスピードも加速している。

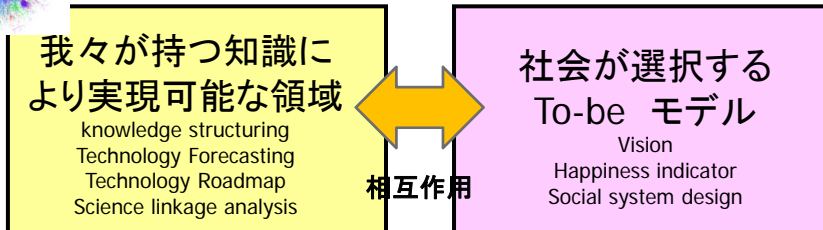
両者を結び付けるためには、社会システム(制度や新インフラ)の創造加速、課題解決や市場開拓を構想し、マネジメントする人材の育成、知識を構造化し判断を支援する21世紀型の手法の導入、アジアとの知に関する水平的な協力等が必要である。

また、全体の基盤として、子供の貧困や教育格差を縮小させるといった教育の充実、将来世代への投資が重要と考える。

Copyright © ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

2

未来社会の構想と人類の知識



課題:

「知」を創造し続ける

「知」の森を知る

「知」と「社会」「市場」とをつなぐ

* 知には科学技術だけでなく、暗黙知、ビジネスモデル等も含む。
一般に暗黙知には、可視化の段階が必要(ダイセル化学の例)

統合デザインと実装

Scenario Planning
Social and S&T Policy
Economic Growth Strategy



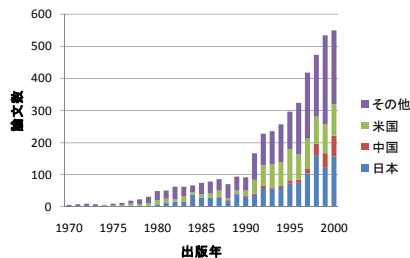
Subject to 財政・税制・社会保障
同時に、財政等との相互作用

両者の交点の範囲内で我々の将来社会と産業構造が決まる
目指す将来社会は常に変化している

Copyright © ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

「知」に関して注目する3つの構造変化

知識の爆発



(光触媒に関する論文数)

知識の細分化

科研費の細目数
284

東京大学の講義数
9,400

危険な投稿実験
3 / 38

Douglas P. Peters and Stephen j. Ceci
The Behavioral and Brain Science (1982) vol.5

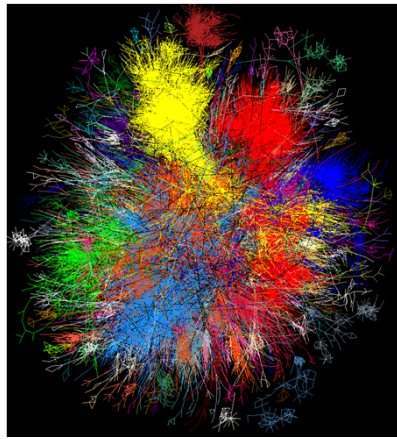
知と出口との関係の複雑化・変化(参考1・2)

結果 「埋没する知」
「難しくなる多数の知の統合」
深まる「知」と「社会・市場」との谷間

Copyright © ICHIRO SAKATA The University of Tokyo



(参考1) 化学工学系所属研究者の論文の引用マップ
(-1990年)



順位	テーマ	論文数
1	物質移動	3594
2	固液界面反応	3571
3	触媒反応・プラント設計	3474
4	熱力学・統計熱力学	3339
5	プロセスシステム工学	959
6	石炭、バイオマス関連	935
7	多孔質電極	730
8	CVD	648
9	大気微粒子・エアロゾル	528
10	結晶核形成	328

1990年以前の化学工学の論文(全53709本)を引用関係でグループ化、
現在も学部教育に用いられる内容・化学工学の基礎の内容を扱っている

(出典) 東京大学政策ビジョン研究センター 大学ビジョン研究会(桐山恵理子・梶川裕矢他)

Copyright © ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

5



(参考2) 化学工学系所属研究者の論文の引用マップ
(2009-2010年)



順位	テーマ	論文数
1	配位結合性ポリマー	345
2	機能性グラフェン	278
3	バイオセンサー	245
4	バイオディーゼル	224
5	バイオマテリアル	201
6	重金属吸着	191
7	有機太陽電池	187
8	Pt粒子、コロイド	173
9	吸着	150
10	改質触媒	147

2009年,2010年の化学工学の論文(全48499本)を引用関係でグループ化
非常に多様な分野について扱われている

(出典) 東京大学政策ビジョン研究センター 大学ビジョン研究会(桐山恵理子・梶川裕矢他)

Copyright © ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

6

我々が抱える課題

(1) 知の閉塞感

日本の高い科学技術力やその他の知識が社会、市場、世界へと結びつきにくい ~「研究室から出られない知識」~
結果として、科学技術投資へのリターンの低さを生む

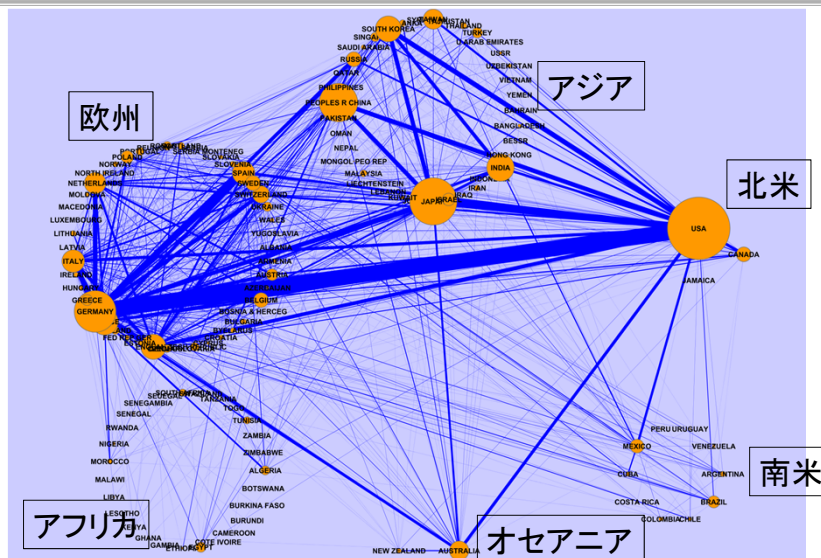
(2) 途切れる知と「市場」「社会」との循環

資金だけに起因しない落とし穴:
「第2の死の谷」、「法律・制度時間」と「知の時間」の乖離
タコつぼに籠る傾向が強くなった人材

(3) アジアの奇跡と日本に対し遠心力の働くアジア(参考3)

「アジアの第の奇跡」、「日本の孤立の危機」

(参考3) 太陽電池に関する国際協力ネットワーク



(Source)I. Sakata, H. Sasaki et al. "Maps of international research collaboration in renewable energy", SDEWES 2011

提言1: 知を「社会」へとつなぐ

知を社会の課題解決へとつなげるため、人材、方法論、実験の3点セットが必要。

- (1) 俯瞰的な知識をベースに、課題解決の構想力、技術や知識の不確実性を管理する能力、社会の合意形成を先導できるコミュニケーション力、多様な人材とわたりあえる力とを併せ持ったリーダー(社会構想マネジメント人材)の養成
- (2) 膨大な知識と社会とをつなぐ21世紀型の手法の導入
- (3) 検討結果のより大胆な社会実験

(重要な社会課題のキーワード: 領域横断)

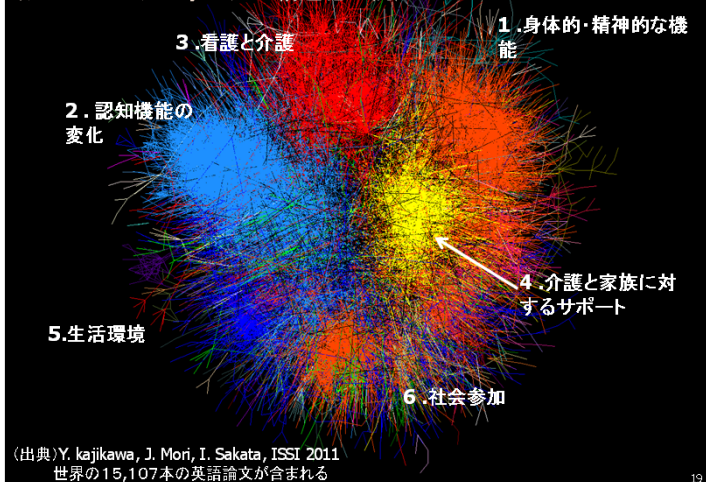
- アクティブ・エイジング、● サステナビリティ
- ロバスト・レジリエンス



(パリの大規模な自転車シェアリング)

(参考4) 高齢社会に関する膨大な知(ジェロントロジー)

課題解決や新産業・雇用創出に活用できる膨大な知識がある
(ジェロントロジー学の知の構造化の例)



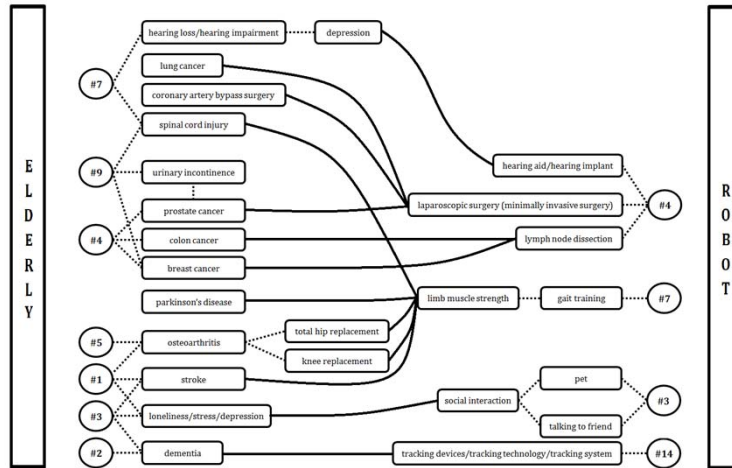
(出典) Y. Kajikawa, J. Mori, I. Sakata, ISSI 2011
世界の15,107本の英語論文が含まれる

(注) 論文の引用関係を元に知識を構造化したもの

(参考5) ロボット技術と高齢社会の課題のつながり

(社会課題の知)

(ロボットの知)

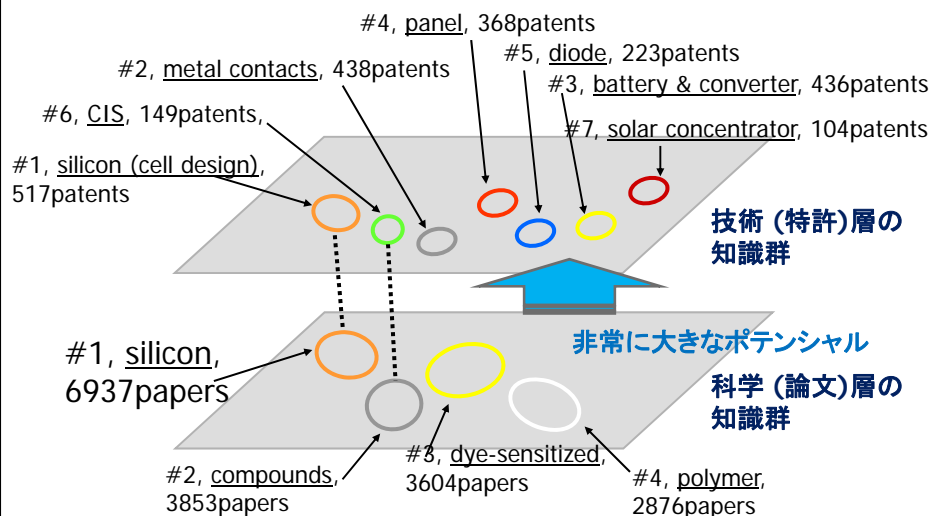


(出典) Vitavin Ittipanuvate, Yuya kajikawa et al.,
 東京大学工学系研究科総合研究機構 イノベーション政策研究センター, 2012)

Copyright @ ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

(参考6) 接近する学術と産業技術(太陽電池)

(出典) N. Shibata, Y. Kajikawa and I. Sakata
 "Extracting the commercialization gap between science and technology"
 Technological Forecasting and Social Change 77(7) (2010) 1147-1155



Copyright @ ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

提言2: 知を「市場」へとつなぐ

「制度創造」、「新技術等に応じた新社会インフラ」、「市場と知識とつなぐ機能」、「クリエイティブな地域コミュニティ」形成の実行。

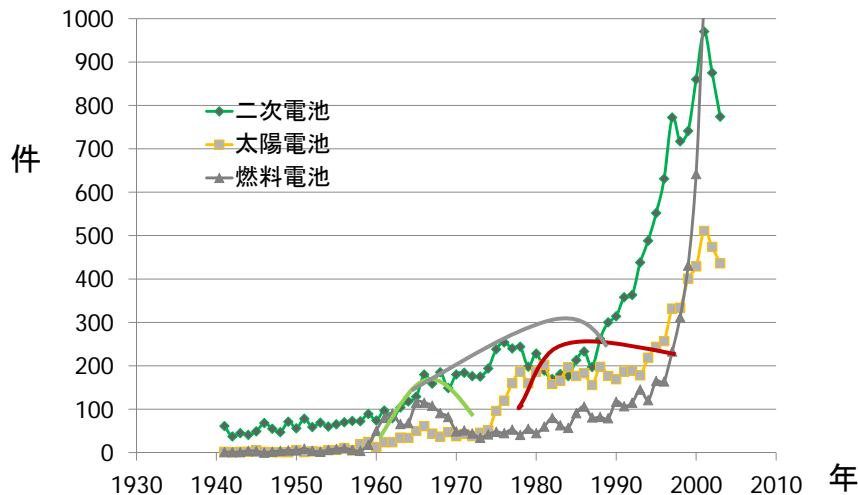
(1) 未来社会、市場に対応した制度(基準、標準、規制、安全性や環境性能の審査プロセス、交通法規、基幹インフラの基準等)等の創造を加速し(「法律・制度時間と知識時間の溝を埋める」)、制度上の「想定外」を無くす。また、制度創造と連動して官による呼び水の資金供給を行う。

(2) 新商品・サービスに応じた新社会インフラの整備
(スマートモビリティ用交通インフラ、医療IDなど)

(3) 中小企業・科学技術政策と都市、社会、文化政策等とを一体としたクリエイティブ地域コミュニティの創生 など

(参考7) 実際に回り出した知のサイクルの例

—アメリカにおける3電池の特許件数の伸び—



※二次電池: secondary cell/battery OR rechargeable cell/battery OR storage cell/battery

太陽電池: solar cell/battery OR photovoltaic

燃料電池: fuel cell

※※H. Maeno, I. Sakata et al. (東京大学工学系研究科総合研究機構イノベーション政策研究センター), Promac 2010

提言3:「知」を世界、アジアへとつなぐ

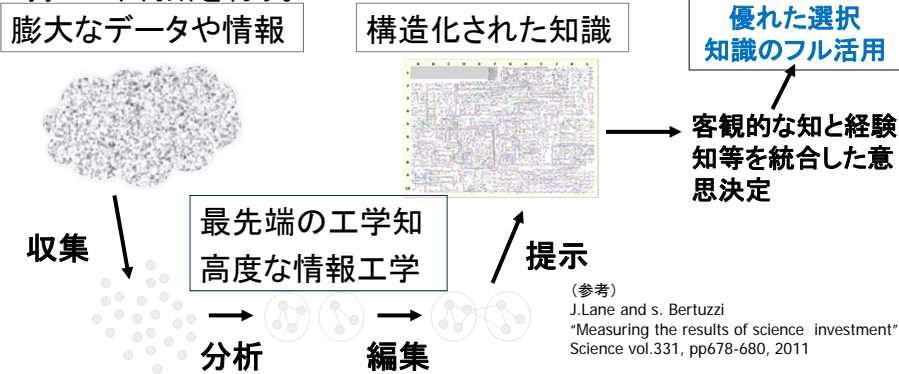
基軸としての日米関係を強化するとともに、アジア、新興国との結び付きを強化。特に、中国、韓国等とは、知識創出についても水平的な関係を築く。

- (1) 日米科学技術協定の抜本的な更新、協力の中心となる日米フォーラム(「グランドチャレンジフォーラム[工学アカデミー提言]」)の設置。
- (2) 水平的な多国間協力プログラムとしての「アジアイノベーション基金」の創設 *ここでいうイノベーションは広義で、対象は理系的なものに限られない。
- (3) APECの場を活用したOpen Innovation Platformの設置と域内各国のイノベーション受容力の向上等への協力や制度調和。
- (4) 世界を見据えた特許・標準戦略(英語出願の可能化など)など

提言4:21世紀型の知を活かす手法を導入する

知識の構造化と意思決定支援

論文・特許、ウェブデータ、医療、形式知化された経験知などの膨大な情報を収集・分析し、専門的知見による解釈を通じて、知識の森を理解可能にする。その基盤の上で、経験知・専門的知識を持って、判断を行う。

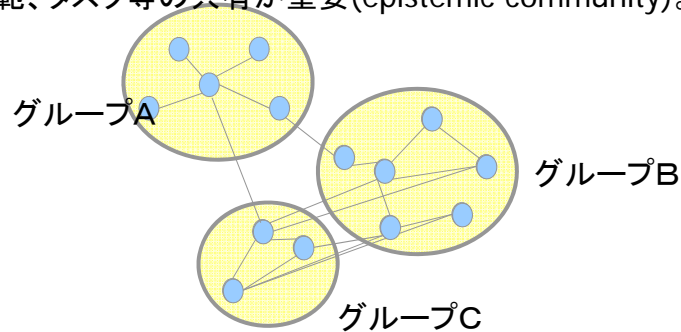


提言4-2 ネットワーク オブ ネットワークス

知識・エキスパート群の谷間をつなぐ

文系・理系、各専門分野、研究者と現場、企業系列、地域、国境などを理由として、様々な壁が出来ていることが多い。

グループ固有の知や慣習も大事にしながら、それらを“つなぐ”人的な活動や組織を強化することが必要。つながりの基盤としては、知識、規範、タスク等の共有が重要(epistemic community)。



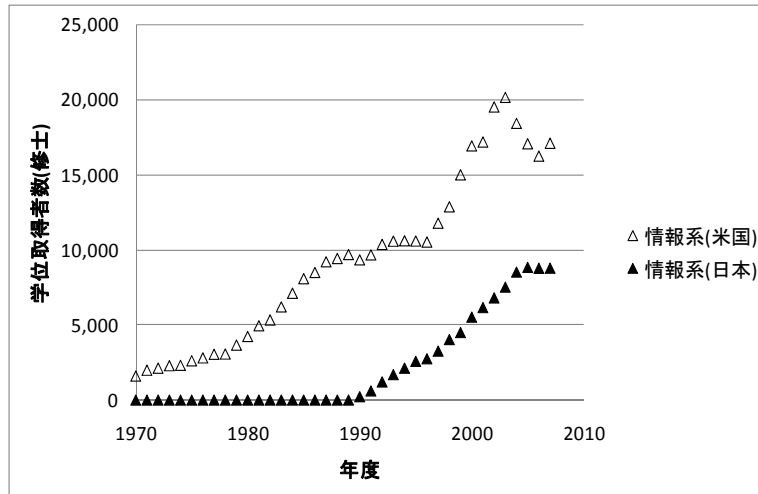
提言5: 未来を開拓する人材の育成

高校生、大学生、専門家教育、リーダー教育のそれぞれにおいて未来社会を念頭に置いた教育の充実が最も重要。

社会の一体性の維持や格差の抑制にも、とても重要。

- (1) 高校、大学生の世界の舞台での武者修行に対する支援など「出る杭」を伸ばす試み(ギャップタームの活用も想定)
- (2) 若手の登用、研究協力の効率化につながる大学に関する規制の緩和
- (3) 新産業の市場化に先行した専門家の戦略的な育成(米国の例では、IT・ウェブ人材を10年先行して育成)
- (4) 課題構想マネジメント人材(リーダー候補)の養成

(参考8) 情報系の修士を卒業した学生の数



(出典) 東京大学政策ビジョン研究センター「大学ビジョン研究会」

(統計) 日本: 学校基本調査、アメリカ: National Center for Education Statistics

Copyright © ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

19

立脚すべき基本原則(初期的な考え)

(1) 年齢、性別、国籍等を問わない「開放的な社会」の創造

* 国際学会や論文誌では、ウェブ技術を活用し、国籍、年齢、性別などを問わず、自分たちのコミュニティに対し、優れた又は成長の可能性のある研究者を招待している。

(2) 「若い力」の開放

* 今日の大学では、20-30代の若手研究者の多くが非常に不安定な身分の下で働いている。世界的業績を挙げていても、承継ポストを得るのが難しいのが現実。正規ポストを持たない若手は、公募研究への応募にも制約がある。こうした状況は、見直しが必要ではないか。

(3) 「協調性や公共精神の高い社会」の維持

* 荒川区の事例では、地域コミュニティ(町内会)の行動力と、節電マイレージや街中避暑地といった運動の手法をあわせて、家庭を含めた節電を実現。昨年夏の荒川区の節電マイレージ(対前年で▲20%以上の節電)では、のべ5,000軒の家庭が参加。日本社会の力を示した顕著な例。

Copyright © ICHIRO SAKATA The University of Tokyo

20



他の部会との関係

(1) 幸福

社会的な課題(例えば、アクティブエイジング、格差の縮小)の解決は、「幸福」の増進に直結する。

課題解決で世界に先行することは、製品・サービスを国内市場で熟成させることを通じて、将来の競争力、「繁栄」にもつながる。達成には、知を活かした付加価値拠点の国内誘致策が必要。

(2) 繁栄

我が国の繁栄は、「知(広義)」を活かして、革新的な製品、サービスを創造し、世界に発信しつづけるほかに無い。

「知(叡智)の大国」と同時に実現されるもの。

(3) 平和

「知」をベースに世界と水平的につながることによって「平和」に寄与。

(シンガポール国立大のリクアンユースクールの意味)