

イノベーションが拓く社会の姿

生駒俊明

2007年9月29日

軽井沢懇話会

国立情報学研究所

新結合

(シュムペーター)

イノベーションとは、“もの”や“力”を従来とは異なる形で結合すること、すなわち「新結合」である。新結合には5つの種類がある。

新しい商品や商品の新しい品質の開発(プロダクト・イノベーション)

未知の生産方法の開発(プロセス・イノベーション)

従来参加していなかった市場の開拓(マーケット・イノベーション)

原料ないし半製品の新しい供給源の獲得(サプライチェーン、イノベーション)

新しい組織の実現(組織のイノベーション)

()内は筆者

イノベーション(1)

- クリステンセン (イノベータのジレンマと解)
 - Disruptive innovationとSustaining innovation
 - 破壊的イノベーションは既存市場を破壊し、新市場に置き換える
 - 安価でローエンドの商品から市場に参入し、次第にハイエンドに移行してシェアを拡大する (例:新日鉄)
 - 市場の要求の変化を見越して(誘導した)異なった価値を市場に提供してシェアを獲得する (例:トランジスタ・ラジオ)
 - いずれも既存の市場の破壊者
 - 持続的イノベーションは同一市場において絶え間ない性能の向上を図ってシェアを維持する
- アバナーシとクラーク
Radical innovation と Evolutionary innovation
技術と市場を既存あるいは新規で分類
新規技術で新規市場を開拓するのがラディカル・イノベーション
既存技術で既存市場に参入をエボリューションナリ・イノベーション
- 生駒
Revolutionary innovationとEvolutionary innovation
「不連続的な技術で新規市場の立ち上げ」をレボリューションナル・イノベーション
「技術的改善の累積で新規市場を開拓」をエボリューションナル・イノベーション

イノベーション(2)

ブランスコム

- 新しい科学技術に基づいた新製品を市場に投入して成功させるすべてのプロセス
- すなわち発明の商業化
- 市場で成功した新製品、新プロセス、新サービス、新ビジネスモデル

パルミザーノ

- 「イノベーション」とは「(市場の)洞察と発明の交点」
- 「新しい技術・プロセス・着想を新商品(財・サービス)に転換し、市場に投入し新たな経済的な価値を生み出し、生活の質の向上に資するすべての行為」を指す

パルミサーノ・レポート

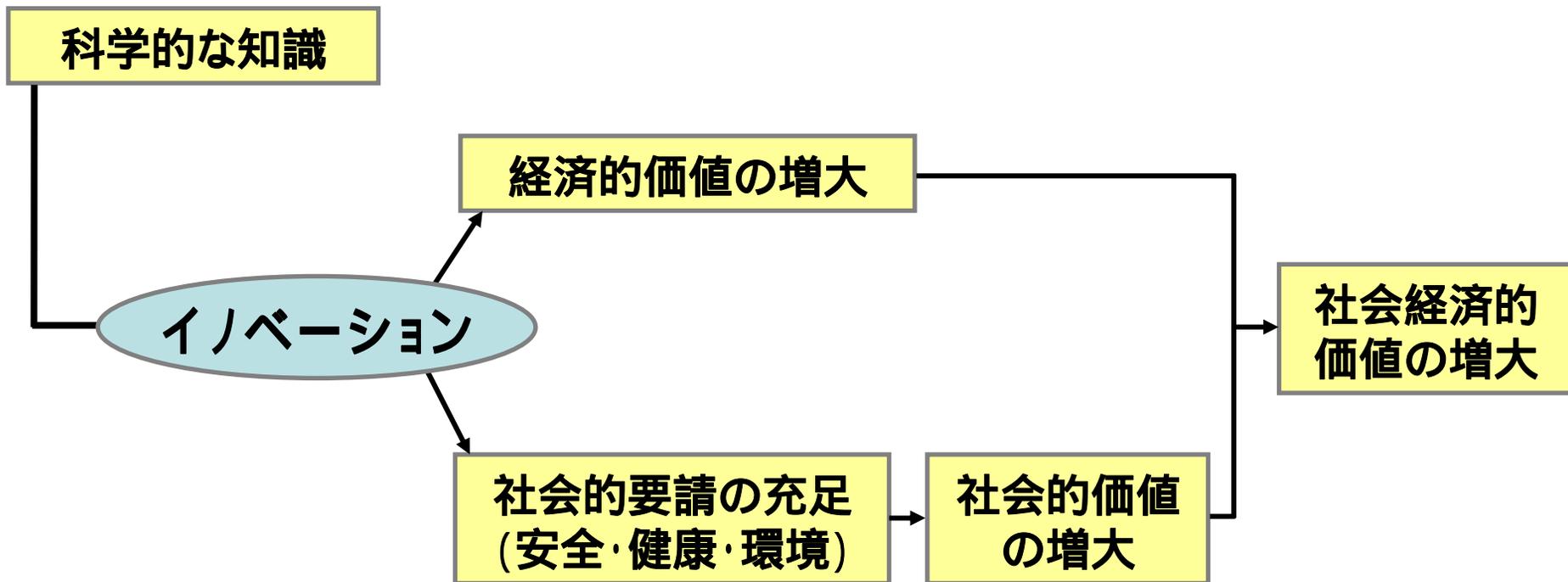
- 過去25年間アメリカは効率と高品質を達成するように、社会を最適化して、成功してきた。これからの25年間は、「イノベーション」を照準にして社会を最適化していく
- 人材、研究投資、社会インフラについて具申
- 「イノベーション」とは「(市場の)洞察と発明の交点」と定義され、「新しい技術・プロセス・着想を新商品(財・サービス)に転換し、市場に投入し新たな経済的な価値を生み出し、生活の質の向上に資するすべての行為」を指す
(政官民を結集、COCが支援 2004年12月)

アホ・レポート

- 「欧州の指導者による研究・イノベーションへの抜本的な対応策が必要である。」
- 「イノベティブな製品・サービスのための市場創出」「研究開発・イノベーションへの投資増加」「構造的な流動性の向上」を提言
(EU独立専門委員会報告書)

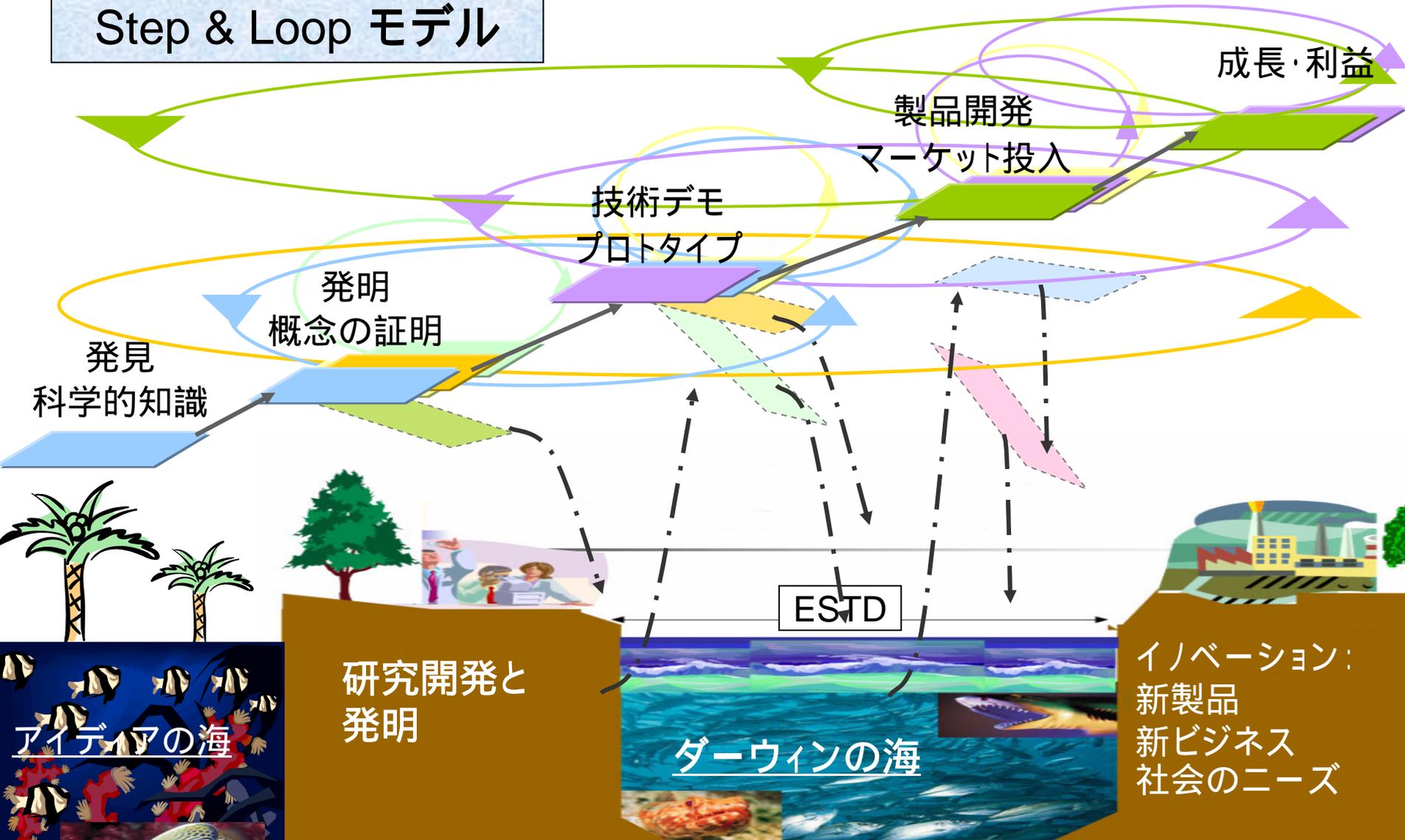
2006年1月発表 議長:Ahoフィンランド前首相

科学技術イノベーションシステム



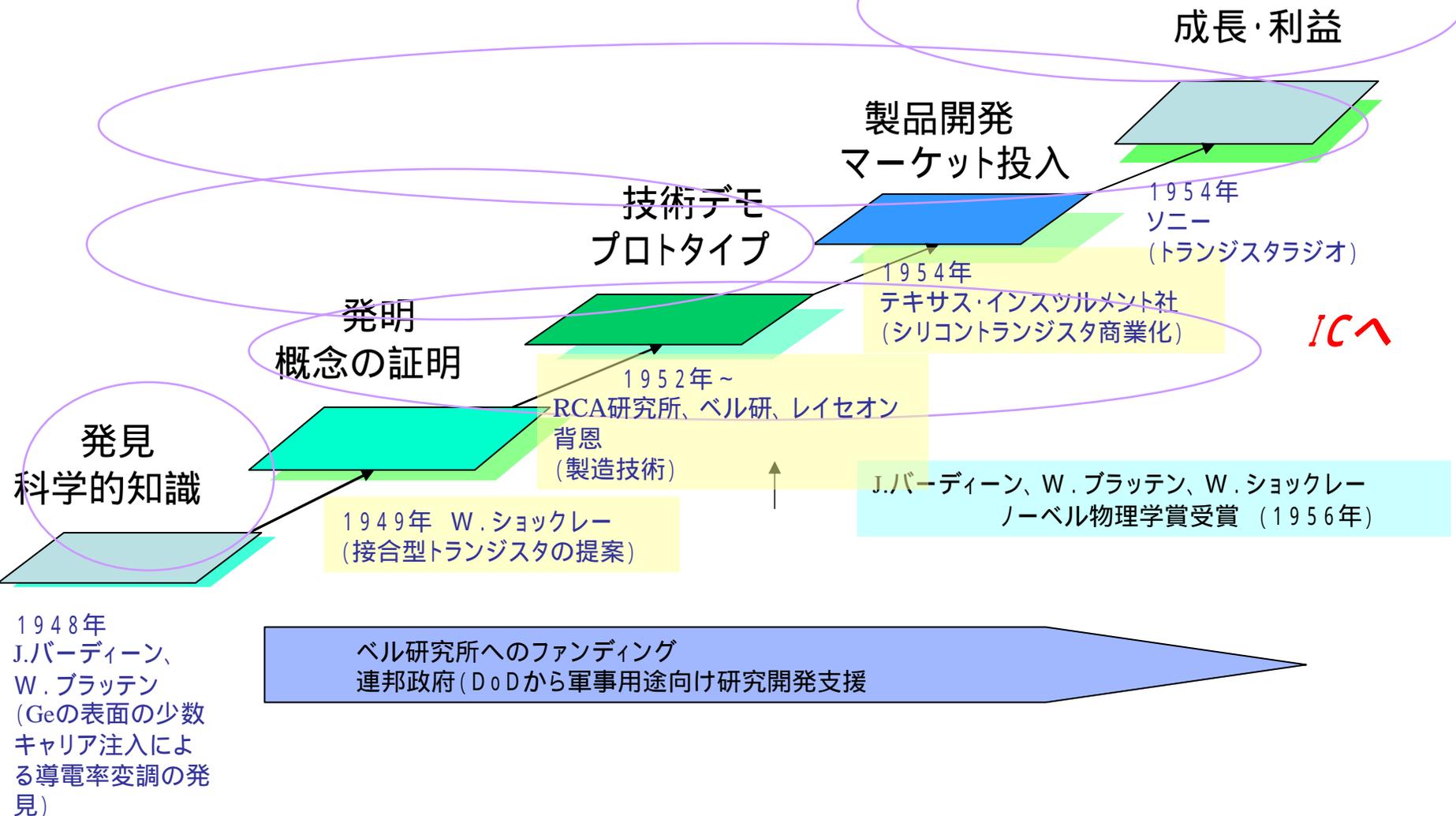
*ESTD: Early Stage Technology Development

科学技術イノベーション Step & Loop モデル

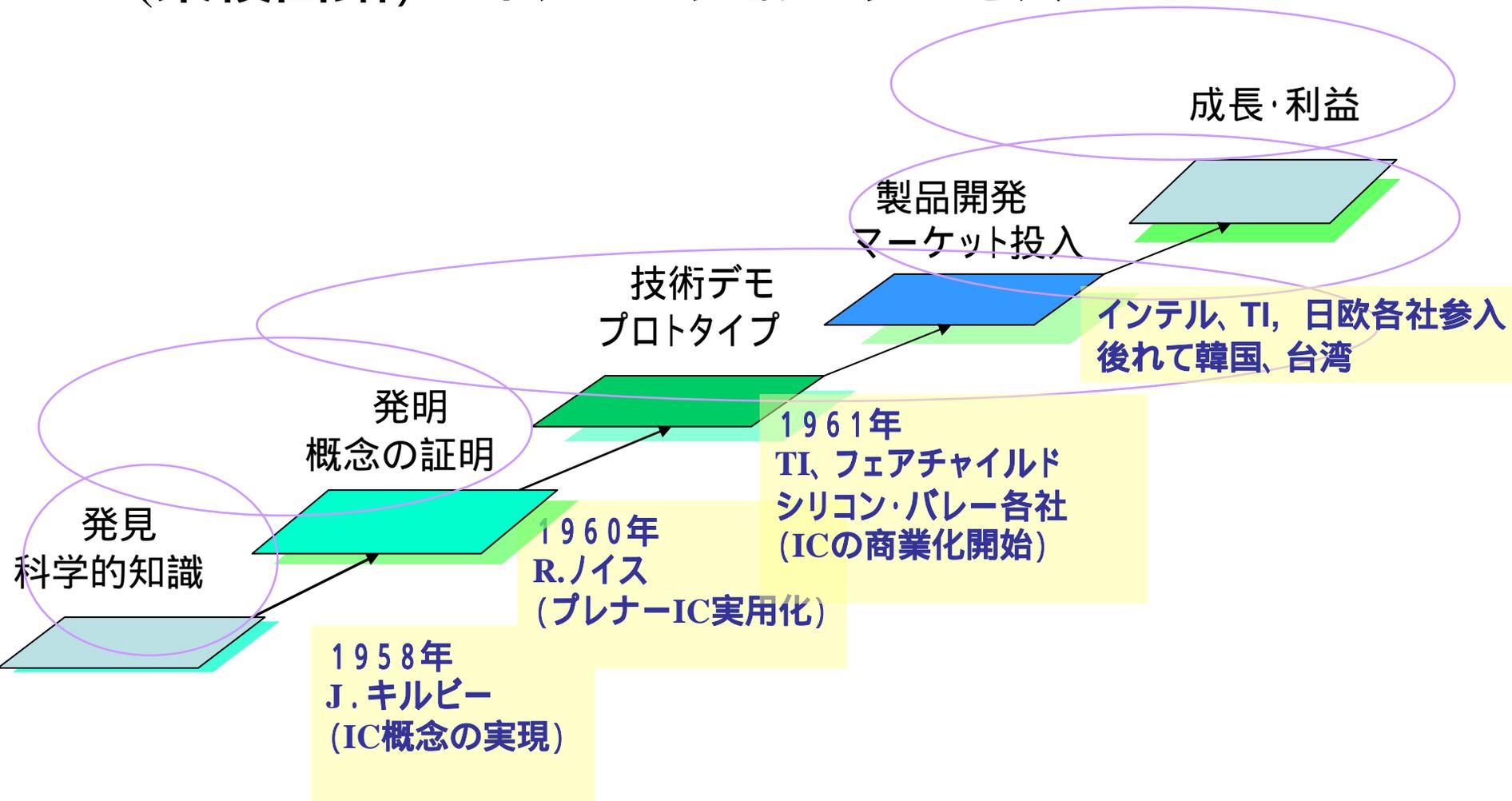


“技術とアントレプレナーの危険な海の中を生き残りをかけて競争”

トランジスタのイノベーション・プロセス



IC(集積回路)のイノベーション・プロセス



産業競争力の強化

無人化工場により生産コストを削減し、製造拠点の国内復帰を実現、同時にサービスイノベーションによるサービス産業の生産性の向上により、産業の国際競争力を強化し、持続的な経済成長を実現する。

- 高度なロボット技術とIT技術を融合することにより、工場の無人化を達成。
- 生産ラインの低コスト化により、アジアの製造拠点の国内復帰を図る。
- 高度な製造技術や高付加価値製品の開発が決め手。高度な知識を持った人材が競争力の要
- 高等教育の高度化、国際化が重要。
- 技術革新が競争力の源泉となり、大学、国研の研究の重要性が増大。
- ベンチャーの育成も重要。イノベーションを奨励する社会システムを創ることが政策の優先事項。
- 産業構造は変化し、サービス産業の重要性がさらに増大。生産性向上がいっそう重要となる。サービス・イノベーション

産業競争力の強化 (社会の姿)

- 製造業の従事者数は減少傾向。高度な製造システム技術が鍵。研究者・技術者の質の向上が必要。サービス産業の全雇用者に占める割合が8割を超える。クリエイティブで社会のニーズに合致したやりがいのある雇用機会の創出が鍵。
- 製造業とサービス産業が融合し、社会のニーズに基づいたサービスイノベーションが企業の競争力の要となる。モノとサービスの結びついた新ビジネスが生まれる。サービスイノベーションに貢献するサービスサイエンスの研究がブーム。
- 2025年の社会においては、研究開発などの高度な頭脳労働に従事する人材が多く必要とされる。新しい高等教育システムでは、日本国内で不足する高度人材の確保のため、優秀な外国人頭脳を日本に吸引し、不足する人材を補うシステムが組み込まれている。

安全で信頼性が高く強靱な国

わが国はきわめて安全で安心な国であったが、最近では重大な事故、災害、品質問題、犯罪などが頻発し、従来のような安全神話が揺らぎつつある。この状況をデペンダビリティ・イノベーションによって打破し、最も安全で信頼性が高く強靱な(ディペンダブルな)国を目指す。

- スーパーコンピューターを用いたシミュレーション予測の精度を格段に高めたり、広域を監視するセンサー統合システムなどを開発し、台風、津波、大雨、火山噴火、地震などの自然災害の被害を極小化する。
- ディペンダビリティ設計法を取り入れて社会インフラ(ガス、電気、水)を建設し、老朽化、予期せぬ攪乱、故意の攻撃などに耐性を持つ強靱な社会インフラを建設する。
- 鉄道、航空機、自動車などの輸送システムのディペンダビリティを向上させ、事故ゼロの社会を実現する。
- 社会に高度に組み込まれた情報システムのディペンダビリティを格段に向上させ、誤動作・事故・故障が生じない強靱な耐性を持った人間・情報系システムを構築する。
- モニタリング、ネットワーク、ロボット技術などを駆使して犯罪を事前に防止するシステムを社会に実装することによって、都市や大衆の集合する場所における犯罪をゼロにする。

安全で信頼性が高く強靱な国 (社会の姿)

- ディペンダブルな社会インフラの整備が進み、国民生活の高度な安全性が担保される。また交通事故ゼロの社会や自然災害による損害が最小限に抑えられる社会となる。
- ディペンダビリティが確保された社会では、ビル・橋梁・ガス配管などの劣化診断が光ファイバセンサ技術によってリアルタイムで行え、事故を未然に防止できる。意図理解技術、移動体無線技術、高精度GPSシステムなどの融合により、交通事故(自動車、列車、航空機、船舶など)がほぼゼロになる。
- このような安全神話を取り戻した日本は、国際的にも再びミラクルジャパンと呼ばれ多くの訪問客を呼び寄せる魅力ある国となっている。
- また国家としての信頼を得、再び尊敬される国となる。その結果、我が国のソフトパワーが増強され、国際競争力の強化、海外からの高度人材の招致が進む。

農村の活性化と地域環境の保全

農業を、消費者の嗜好に合った「品質」をもつ食品を生産する産業として再生し、高付加価値食品の輸出国となることによって、農業を保全し、農村の活性化と自然環境の保存により、美しい国創りを目指す。

- 農作物の生産過程の諸条件と食品としての「品質」との関係を科学的に解明し、「品質」を制御出来る農作物生産技術を確立する。ロボットなどの最新技術を駆使して農業の省力化を図る。
- 食物の「品質」を科学し、それを計測するセンサー技術を開発する。
- 要求された「品質」の食品を自由に生産できる農業技術を獲得する。さらに「品質」を制御できる食品加工技術を開発し、生産技術と加工技術を組み合わせて多様化する消費者のニーズを満たす食品を自由に供給出来るシステムを構築する。
- 消費者と生産者を流通を介し情報ネットワークで結び、生産者は消費者の要求をリアルタイムで把握し、それを満たすように生産過程を制御し、消費者個人の嗜好にあった高付加価値食物をタイムリーに供給する。

農村の活性化と地域環境の保全 (社会の姿)

- 世界最高級の安全でおいしく健康に良い農畜水産物・食品を生産・供給できるようになる。
- 消費者の嗜好の多様化に対応した食品生産・供給が行われ、消費者の食生活の満足度が上がる。
- 大量消費される安価な食料は輸入で、高品質・高付加価値の食品は国産でという棲み分けが進行する。
- 良く制御された農業によって生産される食物は高付加価値を有するからアジア地区を中心として輸出が可能となり、日本の農業は輸出産業としても持続発展する。
- 農業が魅力ある産業となり、人々が地元へ回帰し過疎化が食い止められ、農村が活性化する。
- 美しい国の根幹である農村の自然が保全され、地域に根ざす伝統文化が保存される。

多くの病気の克服と健康で快適な生活の保証

日進月歩するライフサイエンスの基礎研究の成果を迅速に臨床に結びつけるシステムが完成し、認知症や3大疾病(がん・脳卒中・心血管病)がほぼ克服され、個人に最適でかつ苦痛の少ない診断・治療法が普及する。

- 臨床研究と審査認可システムが抜本的に改革され、基礎研究の成果が例えば5年以内で患者に適応されるようになる。欧米を凌ぐ統合化迅速臨床研究システムが完成する。
- 個人の特質に合った治療法が開発され普及する。苦痛が少なく副作用が少ない治療法が開発される。
- 医工連携が推進され、ロボットやコンピューター支援診断・治療が普及し、医の安全性が改善される。
- 再生医療により、脳卒中や認知症等で死滅した神経細胞などの機能を元通りにすることを可能にする。また心臓機能の回復などにも再生医療が実用化される。
- 病院システムのIT化が進展する。電子カルテが標準化され、多くの診察データ、治療実績がデータベースに保存され、再利用される。

多くの病気の克服と健康で快適な生活の保証 (社会の姿)

- 認知症、3大疾病が克服され、高齢者が健康で生き生きとした生活を送る。また高齢者が健康で働く機会が増える。
- 開業医・地域中堅病院・基幹大学病院などの病院網がシステム化され、国民が最善の診断治療を受けられるようになる。またそれらの機関を結ぶネットワークが整備され診断データが有効活用され、無駄な診断が抑制される。病院のコストも軽減され健全な病院経営が成り立つ。
- このシステムにより、臨床研究の効率化が促進され、難病などの克服が推進される。予防医療が発達し、人々は人生の大半で健康で快適な生活を享受できる社会となる。
- 日本の医療産業競争力は強化され、ある分野では世界クラスの企業が複数出現する。
- 日本がアジアの臨床研究、審査認可のハブ的存在となっている。

脳機能解明と新情報技術の展開

脳の高次機能の解明とロボット・情報技術の指数関数的な性能向上によって、
(1)脳・神経に関わる疾患(認知症、統合失調症など)の激減、(2)障害者が健常者とほぼ同じように生活できる社会、(3)脳と機械の直接的相互作用によって動くコンピュータの出現、(4)精神、感情、情緒、概念を扱える機械の出現などを目指す。

- 脳・機械系の相互作用の研究から視覚・聴覚・運動機能などの障害を補完する技術・器械が誕生し、障害者が健常者と同等に暮らせるようになる
- 脳・機械系の相互作用の研究からキーボードを介さない新たなマン・マシーン・インターフェースが開発され、OS、プロセッサなどにも大革命が起こり、情報産業が一変する。
- 従来のコンピュータとは違ったアーキテクチャーを有する機械が出現する。それは精神、感情、概念を取り扱えるものである。(Emotional Machine, Spiritual Machine, Conceptualizer)
- 脳の高次機能の解明で得られた知識は健常者の能力改善や教育に応用可能であるが、新たな倫理を確立する必要に迫られる

脳機能解明と新情報技術の展開 (社会の姿)

- 障害者が健常者と同じように生き生きと働き、遊び、生活できる社会になり、高齢者も健康で活力あふれた生活を送り長寿をまっとうできる社会が出現する。脳神経疾患(認知症)を含め、多くの脳神経欠陥が克服され、国民の中の病人の割合は大きく減少する。
- 精神、情緒、感性、概念を直接扱う機械の出現によって人間の知的活動に大きな変化が起こる。また新たなサービス・ビジネスが誕生し、経済成長を牽引する。
- 脳機能の理解とゲノム・ポストゲノムの機能解明などにより、人間の肉体と精神の働きの理解が進展する。脳の働きと物質代謝の関係を記述する新たな学問が誕生する
- コンピューターの大革新と新たな情緒機械、概念機械などの誕生により、現在の情報産業は大きく変化し、膨張する。マイクロソフト、インテル帝国は終焉を迎え、新たなイノベーションを起こした企業がそれらに取って代わる。

環境とエネルギー技術を基盤としたGIESの構築

日本の強みである省エネ・省資源技術と新エネルギー技術を基盤として、地球規模での協力体制を築き、エネルギーと環境問題などの地球規模の課題解決策の中核を担う。

- 自然エネルギーのいっそうの利用技術を開発し、原子力とのバランスの下で地球規模のエネルギー問題に解決を与える
- 安価で塗布型の太陽エネルギー利用可能な材料を開発し、今まで捨てられていた希薄分散エネルギーの利用を図る
- 光合成の効率を桁違いに増大させる技術をナノバイオ技術などを用いて実現させ、地球温暖化とエネルギー問題を同時に解決する。
- 日本の省エネ技術、環境低負荷技術を、地球規模で展開して、世界的な省エネルギー社会を作る。
- アジアの大気汚染、砂漠化などの問題を日本の耐環境技術を用いて解決する地球規模のシステムを構築する

環境とエネルギー技術を基盤としたGIES構築 (続き)

- 例えば、西オーストラリアの砂漠不毛地帯を利用し、形質転換された藻類を利用して一次エネルギーを生産するバイオマス生産工場を建設し、オーストラリアと協力してエネルギーをアジア・パシフィックに供給する。
- 日本が最も強い省エネ技術、環境低負荷技術をアジアに展開し、アジアの環境破壊を防止する。

イノベーション・エコシステム

入口(知識の創造)

科学技術
研究戦略

大学・国研・企業研

研究分野

学会

コンセプト
技術の実証

“場”

人のネットワーク
(例: CEO, CTO, CMO, CFO)

技術のネットワーク
ファンドのネットワーク

地域クラスター

産学連携

知財 / 標準

規制 / 規制緩和

税制

プロトタイプ / 試作品

出口(価値創造)

新製品・新市場

新社会サービス

ベンチャー創出

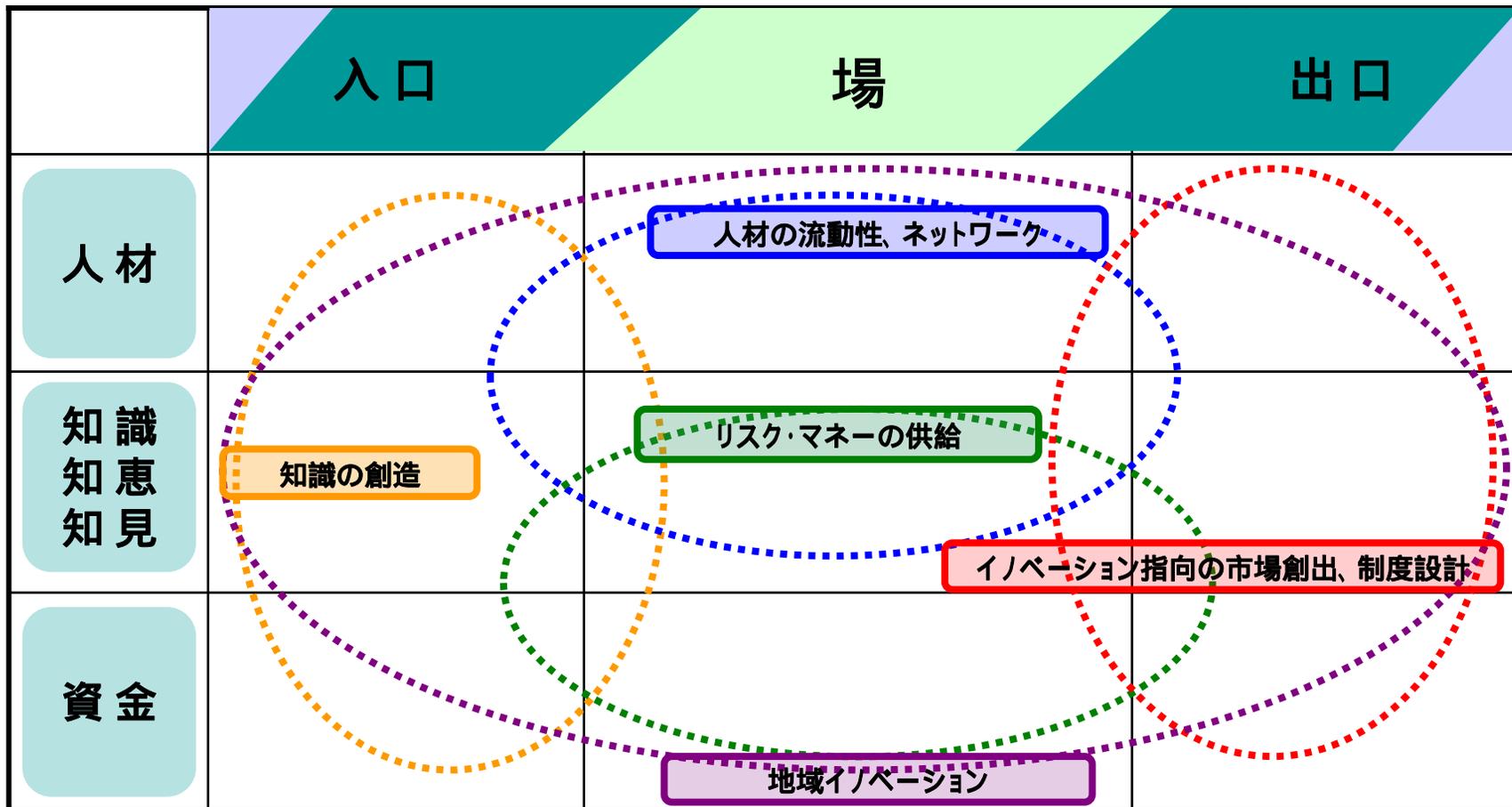
公的調達

利益成長 / 福祉生活の質

ファンディング(国、自治体、企業、金融機関、ベンチャー、エンジェルズ)

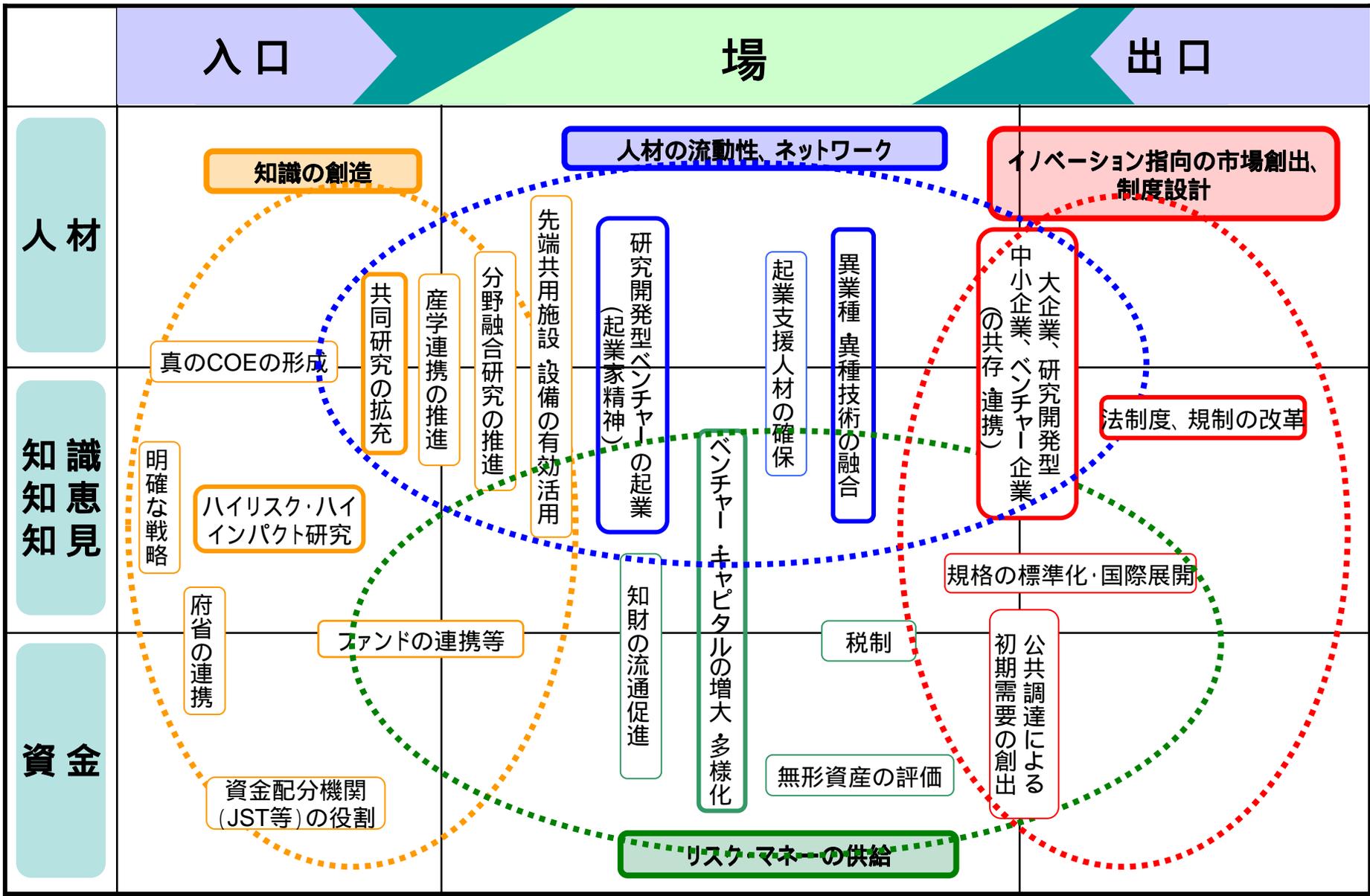
教育・人材育成・流動性

新規なものに対する社会的受容性・社会風土



科学技術イノベーション政策のフレームワーク

注)イノベーションの要素群:「知識の創造」、「人材の流動性、ネットワーク」、「リスクマネーの供給」、「イノベーション指向の市場創出、制度設計」のほか、これら4つの要素群を地域という単位で包括する第五の要素群「地域イノベーション」がある。



：科学技術イノベーション政策の要素

地球規模の課題: Global & Local

公共: Social values

QOL, 環境・エネルギー, 安全・安心, 雇用, Social Cohesion

企業: Corporate values

競争力, 成長, 利益, CSR

Dynamic Interaction Field “場”

科学技術

開発先進国

開発途上国

未開発国

Global

Networks of Technology

Networks of Funds

Regional Clusters

Regional

Human Networks

Industry-Academia
Collaborations

National

市場・社会

開発先進国

開発途上国

未開発国

プレイヤー間の協力、競争、コミュニケーション

Finance & Taxes

Regulations &
Standardization

Human Resources

場の要素

Sustainable Development: Global & Local

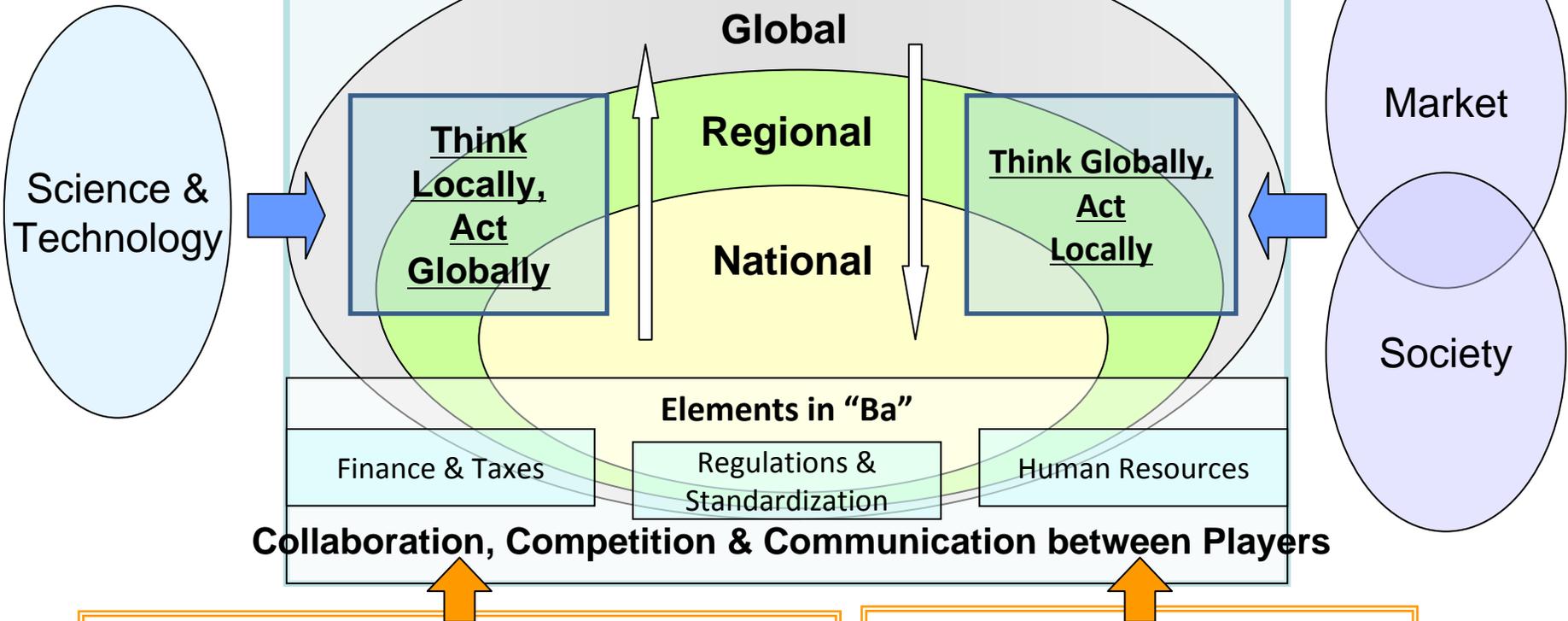
Public: Social values

QOL, Environment & Energy, Safety, Employment, Social Cohesion

Private: Corporate values

Competitiveness, Growth, Profit, CSR

Dynamic Interaction Field "Ba"



Public sectors:

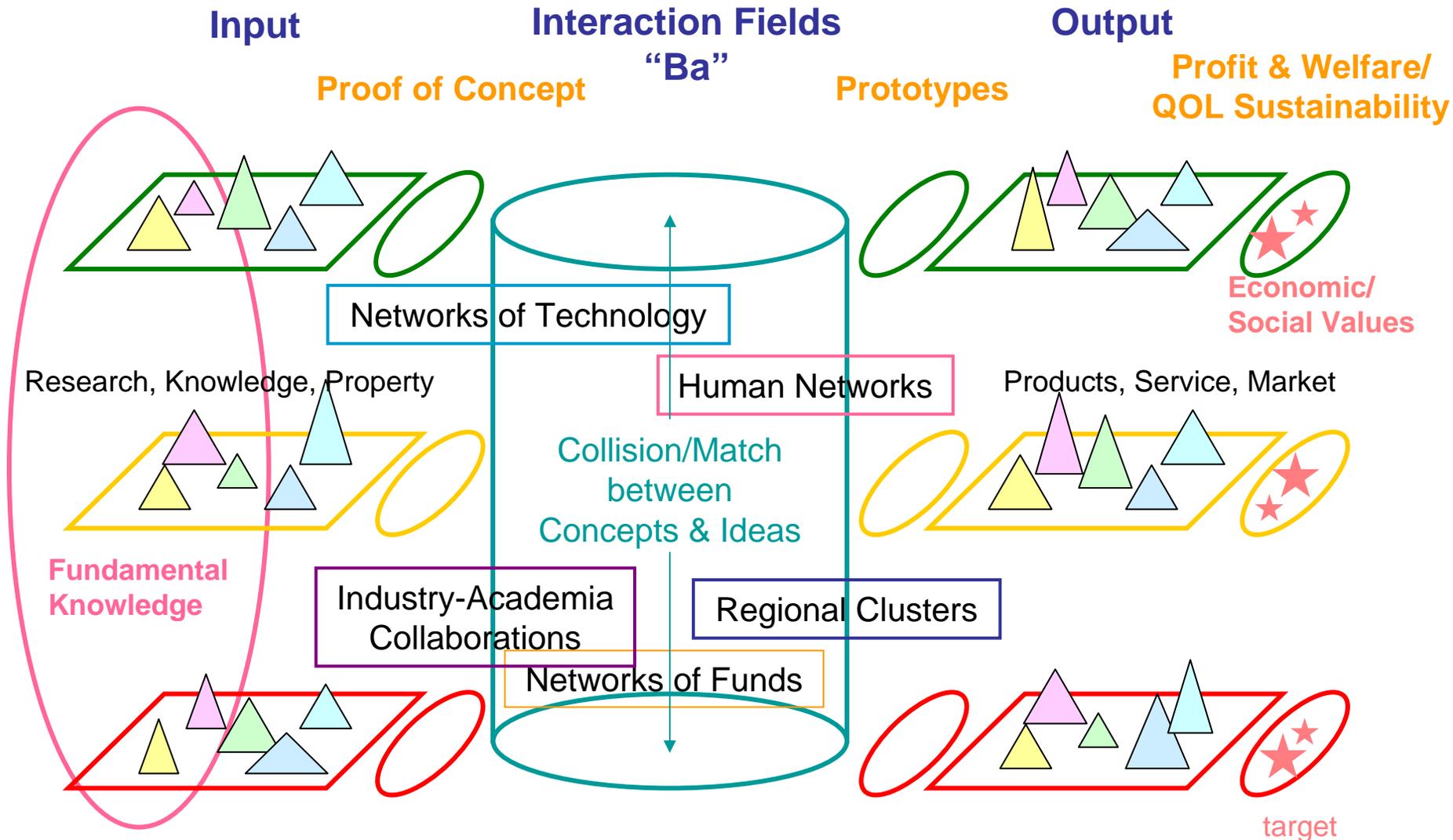
National Policy, University, Regional Systems, EPA & FTA, International Org, NPO

Private sectors:

Globally Integrated Enterprises, Open Networks

Dynamic Decision Making

3D Multilayer Schematic Representation

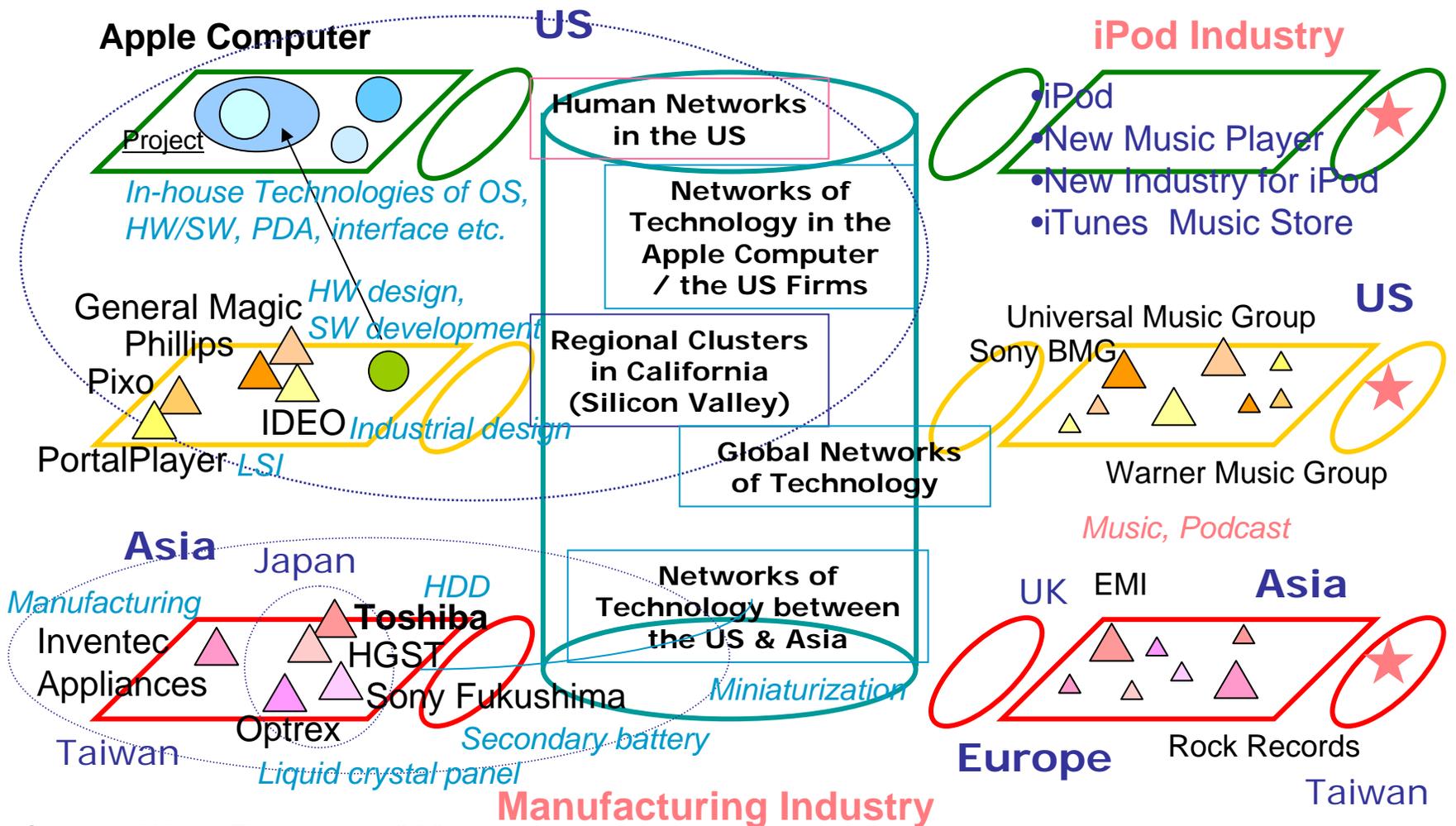


Funding / Human Resources / Public Acceptance / International Competition & Collaboration

GIES model in the case of iPod



Region refined economically



Source: Nikkei Electronics, 2004.

GIES model in the case of gigabeat

