

# 研究活動の経済・社会効果の分析

～ これまでの相互研修会での文献レビューの復習 ～

林 隆之

(大学評価・学位授与機構 准教授)

# 本発表の役割

- 「事業仕分け」など、研究開発の評価がよりオープンに行われるとともに、国民目線＝科学的価値(だけ)でなく社会経済効果の実証を直接的に求めるように変化しつつある。
- 過去に相互研修会で報告された文献を中心に、(主に研究開発プログラムの)経済・社会効果の分析手法と論点を復習。

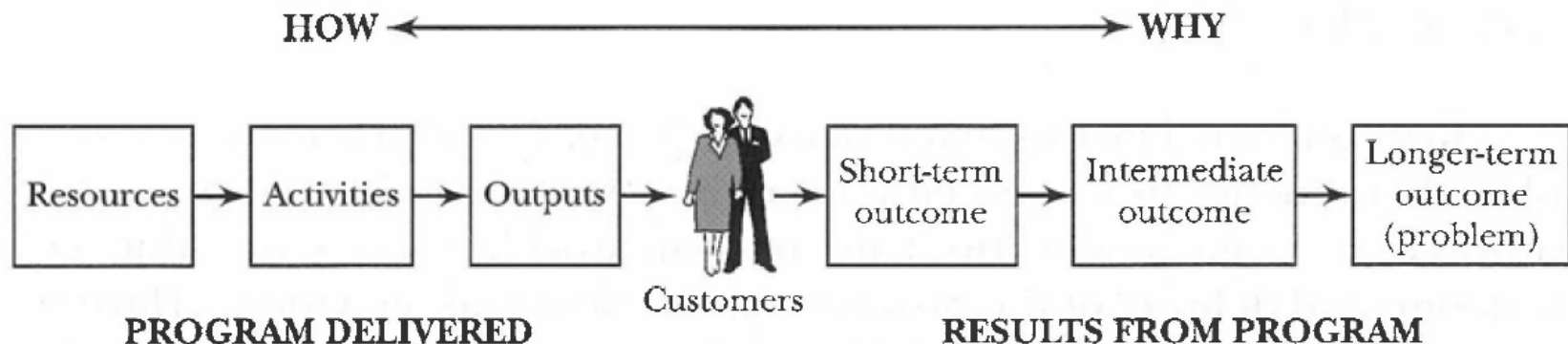
## <主な文献>

- L.Georghiou and D.Roessner(2000), “Evaluating Technology Programs: Tools and Methods”, *Research Policy*, **29**, 657-678.
- NIST(2003), *A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment*.
- R.Ruegg, and G.Jordan(2007), *Overview of Evaluation Methods for R&D Programs*, DOE.
- A.N. Link(1996), *Economic Impact Assessments: Guidelines for Conducting and Interpreting Assessment Studies*.

# 効果分析の前提としての ロジックモデルの作成

- ロジックモデルの意義
  - プログラム目的の明確化
  - 活動から効果(目的)までの論理の明確化
  - カスタマーの特定
  - 測定対象の明確化(アウトプット、短期アウトカムから最終アウトカム)
  - 寄与関係の明確化(本来はプログラム設計時点においてロジックモデルを形成する必要)

Figure 1.1. Basic Logic Model



# 経済・社会的効果の分析手法

- 経済的手法
  - 生産関数
  - 社会的厚生 = 生産者余剰 + 消費者余剰
  - 費用対効果、内部収益率(IRR)
  - 効果の測定範囲や種類の拡大: BETA法など
- 遡及的方法 (Hindsight, TRACESなど)
  - 特定のケースの詳細な分析であるため、一般化の可能性に欠ける。  
コストがかかる
- 直接的成果の計測
  - 特許、発明数、ライセンス、ロイヤリティ
  - ビブリオメトリクス (サイエンスリンケージ、ネットワーク分析など)
  - 人材育成数
  - 複数の指標の組み合わせ (Martin and Irvine 1983)

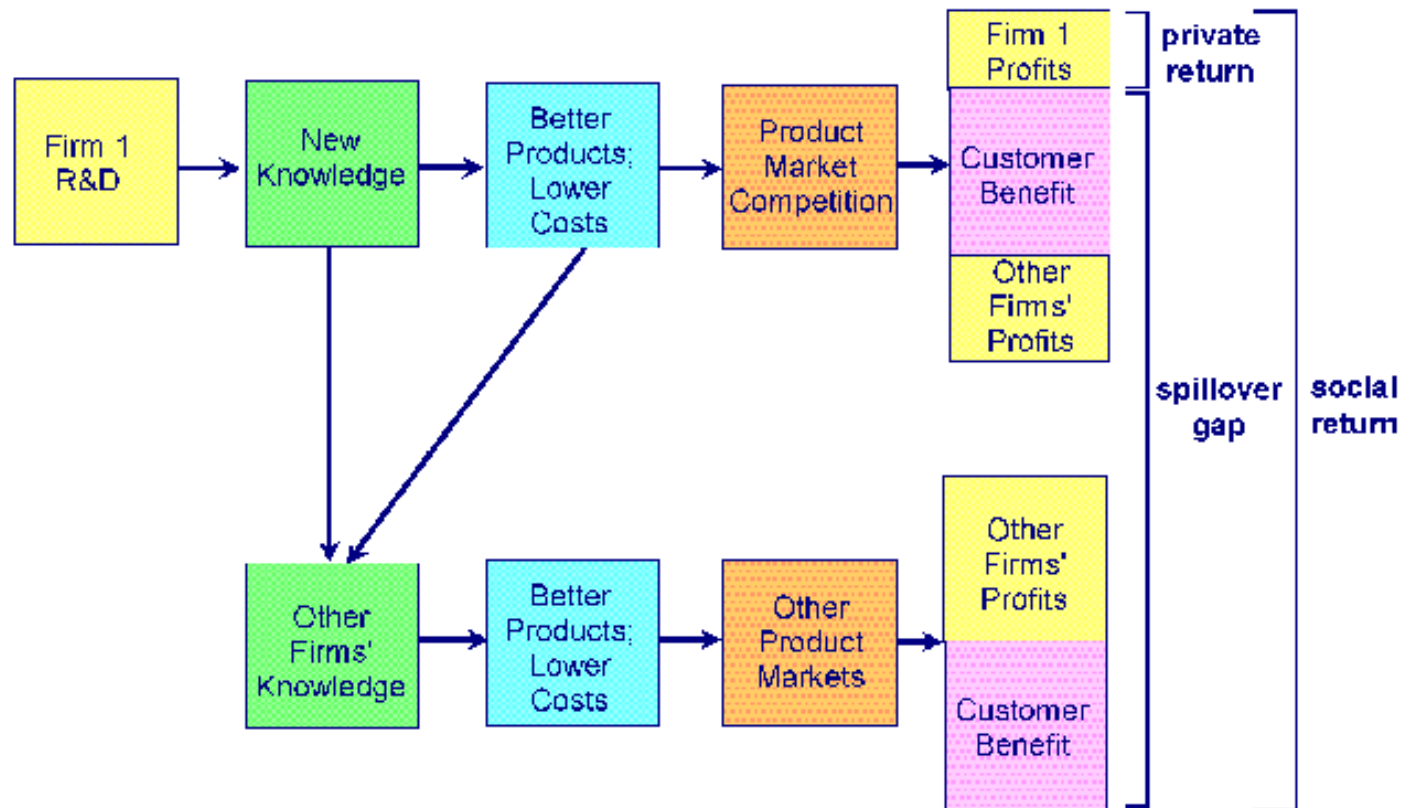
# 成果の直接的利用による利益の種類 の例 (Link 1996)

- 成果の直接利用による利益
  - 生産性向上、製造費の低減
  - 製品品質(性能や信頼性)の向上
  - 上市までの期間の短縮
  - 市場シェアの向上
  - 取引コストの減少(例:規格や試験方法開発による納入トラブルの回避)

# スピルオーバー効果を考慮した計測範囲 の拡大 (Jaffe 1996)

## Private and Social Returns to R&D

- *Pure Market Spillover*
- *Plus Pure Knowledge Spillover*
- *Plus Interaction of the Two*



# BETA法における効果の種類の開張 と寄与率

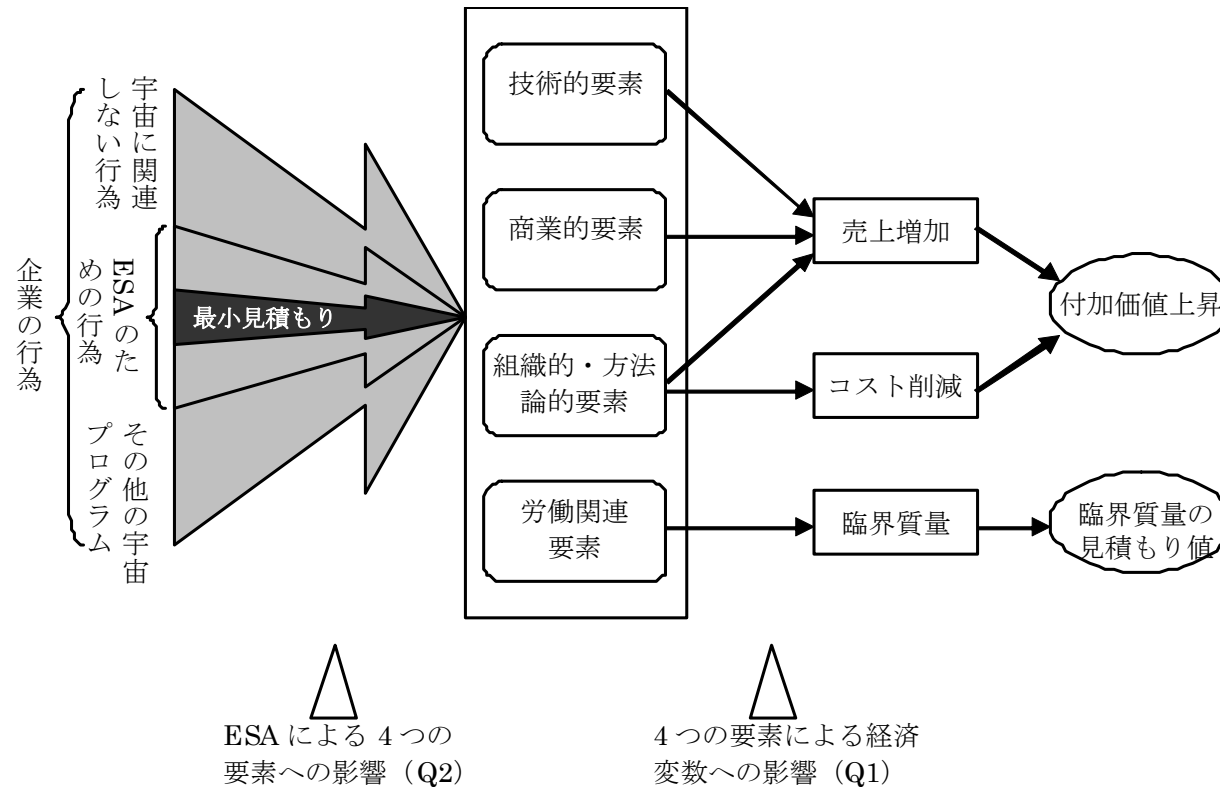


図 BETA法による間接効果の定量化 (Cohendet 1998)

- ESAプログラムに直接関連する行為により企業が受ける影響・効果を、技術、商業、組織、労働の4つの要素に分類。これらが売上増加、コスト削減、企業の臨界質量(科学者や技術者の構造化されたチームの増加)に影響し、付加価値の上昇や臨界質量の見積もり値に影響するというモデル。

# アディショナル리티の計測

- 公的介入の正当性の検証
- アディショナル리티 = 公的資金が研究開発実施者等に与えた「追加的な」影響。無かった場合との差異によるnetの効果。
  - Input additionality
    - 公的資金が提供されることで、企業自身も自己からの研究開発投資(インプット)を増しているか(誘発効果)
  - Output additionality
    - アウトプットやアウトカムが増しているか。内容に変化があるか。
  - Behavioral additionality
    - 企業の行動(たとえば共同研究)が変化しているか



## 公的R&D資金がもたらす企業への正の影響の種類

組織レベル プロセスレベル	プロジェクト	企業の戦略	対象システム全体
インプット・レベル	投入資源の質 時間 リスク	R&D支出の予算 プロジェクトのポート フォリオ	知識のスピルオーバー
プロセス・レベル			
—内部への影響	プロジェクト・マネジメント 知財管理 プロジェクトのシナジー効果	マネジメントの改良	
—外部への影響	企業間協力 品質認証 (quality stamp)	業務提携 (alliances) 戦略的独立性 立地	ネットワーク／クラスター ベンチャーキャピタルや資 金配分機関との関係性
アウトプット・レベル	プロセス改良 製品改良 学習効果	製品・サービスの特化 コア・アクティビティの 強化 学習・知識の専門化	環境影響 人的資源

出所: TEKES資料 (2006年の相互研修会での川島啓氏の資料より)

# 社会的効果

- 社会効果の種類例：豪州RQF設計

公害の削減	委託された創造的な業務
自然資源の再生・削減抑止	手続き、行為、態度の変化
生物保護	新たな政策、ガイドライン、法律
疾病率の低下	判例として扱われる判決における研究の引用
治療期間・コストの削減	契約・産業界からのファンディング
識字率・計算能力の向上	業務依頼の繰り返し
創造的な出版・パフォーマンスに対する肯定的な評価	エンドユーザーとの接触を伴う発表回数
文化的意識の向上	コミュニティによる研究の認識
ロイヤルティ	非学術的な出版やパフォーマンス
雇用の改善	エンドユーザーとの共同プロジェクト
コスト・資源使用の削減	政府報告書・議会議事録での引用
国内産業の競争力向上	質問への専門的なアドバイスや情報提供
スピンオフ企業	エンドユーザー機関での客員研究員や滞在研究員の要請
新たな製品・発明 ライセンス	参考委員会・助言委員会・運営委員会への要請

- CVMなど社会的価値を金銭化する方法も

# 経済・社会的効果分析の課題(1)

L.Georghiou and D.Roessner(2000)より

- 生産関数の問題
  - 生産関数中の技術ストックなどがR&D支出で近似されている(大規模生産システムで問題)
  - 公的R&Dの外部性を考慮していない
  - 公的助成によるR&Dは、経済成長を目的としない場合が多い
  - 基礎研究と応用研究の寄与を区別することが困難
  - 生産効率の漸次的向上を基礎とするため、革新的な新製品や生産効率向上には用いにくい

# 経済・社会的効果分析の課題(2)

- 民間企業の内部収益率 (internal rate of return) を準用
- 社会的利益は消費者余剰 + 生産者余剰
- 問題
  - R&D投資と社会的利益の因果関係が間接的
  - 需要供給曲線が、革新的な財・サービスには適用不能
  - 個別事例に基づくため一般化困難
  - 短期的投資モデルであり、長期的に影響を持つ基礎研究には適さない
  - スピルオーバー効果を考慮していない

# “New Economics of Science”

- これらのold economics of scienceに対して科学社会学視点を重視したnew economics of scienceへ
- 知識の移転、利用、それを可能にするネットワークの形成。
- 「研究の価値の評価において主要な資産は、成果の集積でなく、総合的な体制やそのダイナミクス」。
- 知識の利用によって結びつけられた「知識価値集団」の盛衰、生産性の高低、人的資源の開発能力により計測。

## L.Georghiou and D.Roessner(2000)において 整理されている事例

1. 公的資金の助成を得て大学あるいは公的研究機関で実施される研究の評価
2. 産学、官民協力促進のためのプログラムにおける連携の評価
3. 技術普及・拡大プログラムの評価

# 1. 公的資金の助成を得て大学あるいは公的研究機関で実施される研究の評価

- 1-1 Center for Advanced Technology Developmentの評価
  - 大学からのプロトタイプ製品開発や産業界からの助成の補充のプログラム。
  - 事例研究が最も有効(産学連携のモデルを3種特定し、今後の評価基準に反映できた)
  - 似た比較対象とのベンチマーキングは困難
  - 費用対効果分析は、信頼性あるデータを得られず、継続や運営の是非を判断できなかった
- 1-2 Engineering Research Centerの評価
  - ERCに参加している部署と利益を得ている部署は一致しない、ERCのメリットは参加費よりも接触量、企業はERCへの参加のメリットを金額で評価しようとする
  - 企業はERCへの参加の意義を個別の成果ではなく、動的なプロセス(活動それ自体)として評価
- 1-3 Teaching Company Schemeの評価
  - TCSの参加と大学の業績とに相関がない。多くの変数の中からTCSの効果を分離することや、個人レベルの連携を大学の集团的業績から分析することは困難

## 2. 産学、官民協力促進のためのプログラムにおける連携の評価

- 2-1 Alvey programme
  - 産学共同研究の文化の育成という構造的効果
  - これ以降、目標を評価可能にするためにROAME (ROAMEF)を用いる
- 2-2 Framework Programmes
  - 継続的監視、毎年の報告、5年ごとの評価
  - (FP以外)で評価方法の進展(国内への影響BETA法)
- 2-3 EUREKA
  - 共同研究におけるアディショナルリテイ
  - 参加企業における終了後の効果の定期的・継続的なフォローアップ調査
- 2-4 SEMATECH
  - インタビューでは研究による利益だけでなく、研究管理の改善、スピルオーバー効果などの利益のほうが重要という回答。
- 2-5 ATP
  - サイクルタイムの短縮によるコスト低下、with/withoutの比較、behavioral additionality など



# 3.技術普及・拡大プログラムの評価

- 3.1 Manufacturing Extension Program
  - 事業遂行、教育訓練、マーケティング等の支援を中小製造業を対象に行う。
  - Georgia Manufacturing Extension Allianceの評価で参加企業と否を比較。しかし真の対照群の設定は困難。
  - 費用対効果 = (私的収益(売上増加、人件費・材料費などの低減、在庫圧縮、資本支出の回避) + 公的収益(売上増加や雇用創出によする税)) / (私的投資(企業の労務費推定値、資本支出の増加、諸費用) + 公的投資(プログラム関連支出))。しかし、企業によって投入資源も効果も値が大きく異なる。
  - 評価自体のクライアントによって求められる情報も異なる。

# ディスカッションに向けて

- 外部からは経済社会効果の定量化へのナイーブな期待 → リニアモデルになりすぎ。信頼性の問題(データ、寄与)
- 本来は、直接的な経済効果成果だけでなく、スピルオーバー効果や、戦略的配置や能力の形成をも評価することが重要。そのほうが、マネジメントへの含意も多い。
- 各種方法の組み合わせによる総合的アプローチをするしかない現状？
- (そもそも、より社会的効果を目指したプログラム形成を行うためには、評価やくプログラム形成がより広いステークホルダーを含んで課題設定・学習・修正されていくという体制の形成、社会的課題のロジック構造の分析も必要では)