

知識ネットワークと企業の立地行動

鳥取大学工学部 正員 小林 潔 司

1 はじめに 通信・交通技術の発展は企業における知識生産やR & D (Research & Development: 研究開発) 活動の重要性を増加させる。本研究では企業行動における知識生産という考え方を明らかにし、知識生産関数の概念を提案する。さらに、通信・交通ネットワークや学術・研究機関の整備が知識生産活動の立地に及ぼす影響を分析するための立地均衡モデルを企業の利潤最大化仮説のもとで理論的に導出する。さらに、簡単な数値計算事例を用いて立地均衡解の特性について考察することとする。

2 知識生産と活動分類 本稿では「知識」と「情報」という用語を以下のように限定的に定義する。まず、通信施設を用いて交換可能な規格化されたデータを「情報」と呼ぶ。また、それを交換するためには最終的には人間のフェイス・トゥ・フェイスの接触を必要とする情報の総体を「知識」と呼び、単なる「情報」と区別する。また、既存の知識を修得したり新しい知識を新製品の生産や工程の改良につなげる行為を知識生産と呼ぶ。知識生産活動の定義やその分類方法は確立していないが、知識や情報が交換される市場に着目すれば表1のような分類が可能であろう。第1次情報部門は情報や知識の交換の価格が形成される知識・情報市場にかかわる活動である。第2次情報部門では企業活動の一部としてR & Dが実施される。生産された知識は企業内部で自己消費され市場価格を有しない。本稿ではこれらの知識生産活動のうち、第2次情報部門に属する企業の知識生産活動を取りあげることにする。

3 知識生産における外部経済性 知識は通常の経済財と異なり(1)複製が容易である、(2)生産に用いても減耗しない、(3)他人に譲渡しても従前の所有者も所有し続けることができるという特徴を持つ。特許により知識が保護される場合もあるが、多くの場合知識のかかなりの部分は学会活動や非公式の業界活動を通じて取得可能である。この意味では知識は公共財としての性格を有するが、通常の公共財と異なる点として(1)それを理解でき生産につなげることができる専門的知識を有する人間(知識就業者)が必要である、(2)企業が必要とする知識は体系づけられた知識だけでなく、現実の企業活動と密着した「on the spot knowledge」の役割も大きい、(3)企業は他の企業で生産された知識を利用して自らの活動に必要な知識を生産するが、同時に他の企業も当該の企業が生産した知識を用いることが可能である。このような知識の双方向の流れの基づく知識生産の協同効果が知識生産における外部経済を形成している。

4 知識ネットワーク 企業は知識ネットワークというインフラストラクチャを利用して知識を生産する。知識ネットワークのノードには文化・学術機関が立地し各種の情報機器やデータベースが整備されている。各企業の知識就業者は知識ネットワークを利用して知識生産を行うが、知識ネットワークにおける知識の利用のしやすさを表2の式(1)、(2)に示

表1 知識生産活動の分類

活動分類		該当する業種
第1次情報部門	知識・情報市場にかかわる部門	知識生産産業 知識流通産業
	市場情報にかかわる部門	研究開発(大学等)、民間知識サービス(コンサルティング等) 教育(高等教育機関)、公的情報サービス(情報センター等) メディア(ラジオ、テレビ)、その他メディア(新聞、書物等)
		調査・仲買業、宣伝広告業(為替、仲買、代理店等) 非市場調査機関(労働組合等)
第2次情報部門	実物生産を伴う部門	保険業、金融業、投機仲買業、特許貸貸業 農林水産業 鉱業 製造業(情報処理機器産業を含む)
	実物生産を伴わない部門	運輸・通信業 電気・ガス・水道 サービス業(第一次情報部門にかかわる業種を除く) 卸・小売業 政府・公務部門

すようなアクセシビリティ指標で表現しよう。ここでは、通信モードでは情報源への接近性を交通モードでは公的研究機関や知識就業者への接近性を用いてアクセシビリティを定義している。式(1)、(2)において地域*i*の企業は情報処理能力 D_i 、知識就業者数 G_i を制御できるが、他の地域の知識就業者数 G_j ($j \neq i$)を制御できない。公共主体は研究機関 W_i 、情報源 V_j 、通信・交通ネットワークを整備すると考える。

5 企業の利潤最大化行動と企業の立地均衡

本研究では企業のR & D活動の中でも工程

注) 表1の注は、情報機器産業を第一次情報部門に分類しているが、当該産業は実物生産を伴い知識が生産過程に果たす役割が残りの第一次情報部門に含まれる活動とは明らかに異なるためここでは第二次情報部門に分類している。

R & Dに着目し、完全競争下の同質財市場を対象として分析をすすめる。いま、ある地域 i における生産量を集計的生産関数 $f(K_i, L_i)$ を用いて $g(F_i)f(K_i, L_i)$ と表そう。ここで、 K_i, L_i はそれぞれ地域 i の資本、労働力と考える。 $g(F_i)$ は知識生産による生産フロンティア拡大効果を示しており知識資源 F_i の関数として表現する。以後、関数 g を知識生産関数と呼ぶこととする。さて、地域 i の企業は3で述べたような外部経済の下で知識生産を行うが、このような知識生産を知識生産関数(3)を用いて表現しよう。このとき、企業 i の行動を利潤最大化問題として式(4)のように定式化できる。いま、式(4)において知識資源量 D_i, G_i の値を D_i, G_i に固定し K_i, L_i に関して最適化しよう。実物的生産関数としてCobb-Douglous型生産関数 $f = aK_i^b L_i^c$ を用いよう。規模による収益逓減の効果が存在すれば ($s = a + b < 1$)、知識資源 D_i, G_i の下における最適生産量は一意的に求まり供給関数として式(5)のように表現できる。さらに、供給関数を用いて式(4)を式(6)のように書き替え式(6)を D_i, G_i に関して最大化することにより、最適条件(7)(8)を得る。地域 i における知識就業者数と情報機器能力は式(7)(8)を同時に満足するような D_i, G_i として与えられる。さて、以上の議論では地域 i の企業の行動だけを考慮していた。しかし、他の地域 j における知識資源 D_j, G_j もこれらの地域における企業の最適化行動の結果として求まるものである。

いま各地域の企業がそれぞれ非協力的に各企業の利潤の最大化を図ったとしよう。その結果、得られる知識資源の空間的な分布状態は各企業の最適条件(7)(8)を同時に満足させるようなNash均衡解として与えられることができる。Nash均衡解は各地域における知識就業者の空間均衡を示しており、知識生産活動の立地均衡解と考えることができる。

6 簡単な数値計算事例 ここでは具体的に知識生産関数の形式を特定化し立地均衡モデルを導出するとともに、簡単な数値計算事例を示す。いま、簡単のために交通モードだけによる知識交換を考え式(9)に示すような知識生産関数を考えよう。このとき、5で述べたような考え方で最適条件を求め、それを変形することにより式(10)に示すようなロジットモデルに類似の立地均衡モデルを得ることができる。簡単な事例として式(11)のようなモデルと図1に示すような二つのノードからなるネットワークを考え研究機関の規模の格差 $W = W_2 - W_1$ を政策的に変化させたときに空間均衡解がどのように変化するかを調べてみよう。その結果の一部を図2に示しているが、この例では空間均衡解に不連続な分岐現象が生じている。

7 おわりに 紙面の都合上、数値計算事例の詳細については省略することとするが、講演時には事例計算の結果を中心に発表することとする。

表2 式一覧

$$AC_{11} = \sum_j \sigma_j f_{1j} V_j \delta_j \quad \text{--- (1)}$$

$$AC_{21} = \sum_j f_{1j2} (\sigma_2 W_j \delta_2 + \sigma_3 G_j \delta_2) \quad \text{--- (2)}$$

$$g(D_i, G) = g(D_i, G, AC_{11}, AC_{21}) \quad \text{--- (3)}$$

$$\text{Max } p_i g(D_i, G) f(K_i, L_i) - \omega_i K_i - \theta_i L_i - \eta D_i - \xi G_i \quad \text{--- (4)}$$

$$Q_i = [p_i s [g(\hat{D}_i, \hat{G})]^{1-s} / \Gamma_i]^{s/(1-s)} \quad \text{--- (5)}$$

$$\Gamma_i = a^{-1/s} \{ (b/c)^{c/s} + (b/c)^{-b/s} \} \omega_i^{b/s} \theta_i^{c/s} \quad \text{--- (6)}$$

$$\text{Max } \{ \Psi_i [g(D_i, G)]^{\rho} - \eta D_i - \xi G_i \} \quad \text{--- (7)}$$

$$\Psi_i = \Gamma_i^{-\rho s} [p_i (\rho_i s)^{\rho s} - (p_i s)^{\rho s}], \rho = 1/(1-s) \quad \text{--- (8)}$$

$$\eta = \rho \Psi_i [g(D_i, G)]^{\rho-1} \Omega_{D_i}(D_i, G) \quad \text{--- (9)}$$

$$\xi = \rho \Psi_i [g(D_i, G)]^{\rho-1} \Omega_{G_i}(D_i, G) \quad \text{--- (10)}$$

$$\Omega_{D_i}(D_i, G) = \partial g / \partial D_i, \Omega_{G_i}(D_i, G) = \partial g / \partial G_i \quad \text{--- (11)}$$

$$G_i = \mu G_i \log(AVE_i), AVE_i = G_i^{-1} \exp(\alpha AC_i) \quad \text{--- (12)}$$

$$AC_i = W_i + \sum_j \sigma_j f_{ij} G_j \quad \text{--- (13)}$$

$$G_i = \frac{\bar{G} \exp\{\alpha \lambda [W_i + \sum_j \sigma_j f_{ij} G_j]\}}{\sum_k \exp\{\alpha \lambda [W_k + \sum_k \sigma_k f_{kj} G_k]\}} \quad \text{--- (14)}$$

$$N = 1 / [1 + \exp\{c_2(N) - C_1(W)\}] \quad \text{--- (15)}$$

$$C_1(N) = W_1 + \sigma \{ (1+\gamma) f_{11} N^\gamma + f_{12} (1-N)^\gamma \} \quad \text{--- (16)}$$

$$C_2(N) = W_2 + \sigma \{ f_{21} N^\gamma + (1+\gamma) f_{22} (1-N)^\gamma \} \quad \text{--- (17)}$$

ただし、 $\sigma, \delta, \gamma, \alpha, \lambda$: 定数、 $f_{ijk} = \exp(-\beta x_{dijk})$, d_{ijk} : 時間距離 ($k=1$: 通信モード, $k=2$: 交通モード), AC_{ki} : i 地域に属する企業 k の製品価格, ω_i : 資本利, θ_i : 賃金, η : 情報機器利, ξ : 知識就業者賃金, AVE_i : 知識就業者1人当りのコミュニケーション回数, N : 地域1の就業者のシェア, W_i : 公的研究機関の規模(政策変数), $\bar{G}$: 知識就業者の総数

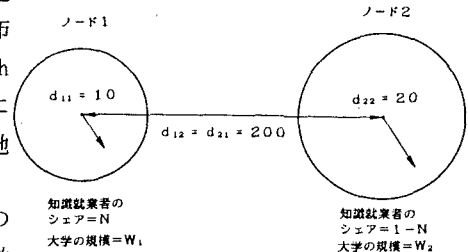
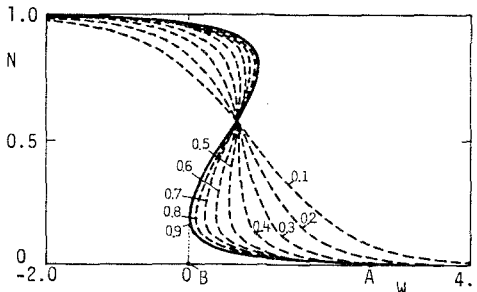


図1 数値計算事例



注) 図中の数字は γ の値を示す。
図中の太線は $\gamma = 0.9$ の場合を示している。

図2 空間均衡解と分岐現象
($\beta = 0.03$ と仮定)