

肥沃な土地が点在する地域のサービス社会形成過程の考察

Examination on Emergent Processes of Ecosystems in Separated Fertile Area

羽田 奏

Kanade Hata

藤田 悟

Satoru Fujita

法政大学情報科学部デジタルメディア学科

1. まえがき

近年、サービス産業の占める割合は増加しており、サービスサイエンスに関する研究も数多く行われている。その基礎を築くものとして、Service Dominant Logic(以下、S-D Logic)という、サービス中心に経済を見直す考え方がある。本研究では、S-D Logicに基づいたサービス社会をモデル化し、エージェントシミュレーションによって分析することを目標とする。

2. S-D Logic

S-D Logicとは、2004年にVargoとLuschによって紹介されたマーケティング論である[2]。これまでのモノ中心に経済活動をとらえる考え方(Goods Dominant Logic: G-D Logic)とは異なり、サービスこそが価値を生み出すものであると考える。

3. サービス社会のシミュレーション

小麦と魚を一定期間に一定量摂取するという生存基準を設け、これを満たすためにサービス交換を行っていくモデルを考える。S-D Logicにおいて、経済活動を行う主体はActorと呼ばれ、消費者や生産者といった区別を必要としない。そのため、特定の職業を持たされず生まれてきたエージェント達が、どのように専門化し、社会を形成していくかを観察する。

S-D Logicでは、サービスを構成する要素として、Operant resourceとOperand resourceの二つのresourceを定義している。前者はサービスを提供するための知識やスキルといった能力資源のことであり、後者はサービスと共に消費する原材料のような資源のことである。今回のシミュレーションにおけるOperand resourceは小麦、魚、土地であり、それぞれ順に炭水化物、タンパク質、生活を行う場、をActorに提供する資源である。Operant resourceには各Actorが持つ小麦の収穫スキル、魚の捕獲スキル、交換スキル、協力スキルの他に、土地が持つ肥沃度がある。

エージェントは、小麦と魚の一方もしくは両方の資源が足りていない場合にサービス交換を行う。また、他エージェントと協力しあって小麦や魚をとることにより、個々で獲得可能であった成果量の総和以上の資源を得ることができる。

4. 提案手法

本研究では、サービス交換の手法、生活レベルの調整を中心に、S-D Logicに基づくシミュレーションを行い、サービスエコシステムの形成過程を分析する。

(1) 生活レベルの調整

これまでのシミュレーションでは、生存基準に必要な一定量以上の資源を持っていれば、多く所持している

ActorとそうでないActorの間に差異はなかった。しかし、裕福なActorは魚を丸ごと食べるのではなく魚の美味しい所しか食わず、質の良い資源、もしくはより多くの資源を得るといような格差が生まれる可能性がある。そのため、多くの資源を得ることが出来るActorは個人的に自らの生存基準を高く設定し、基本となる生存基準以上の資源の確保を目指すモデルを考えた。

(2) サービス交換時の移動方法

今回、サービス交換相手の選び方として以下の3つの手法を用意した。

① ランダム選択

毎サービス交換時にランダムに交換相手を選択する。

② 取引相手記録

一度取り引きした相手を記録しておき、次回以降はその相手が優先的に選ばれる。

③ 取引場所記録

一度取り引きした場所を記録して置き、その周辺のActorを優先的に交換相手とする。

③は最初にサービス交換をした相手の付近で次の交換相手を探し、生存条件が満たされてから帰るようなモデルとした。居住地の拡大が進むと漁師や農民はそれぞれ近いところにまとまるため、時間が経てば経つほど効率のよくなる移動方法であることが期待される。

(3) 毎交換時の移動距離制限

Actorがサービス交換時に移動できる距離には期間ごとに制限があり、Actorは移動した合計の距離がその中に収まるように移動を行う。一度の移動でその最大距離分移動してしまうことも可能であるが、現実的でないため、今回は総距離の制限に加えて1回のサービス交換毎の距離制限を設けることを考えた。この距離を、総距離の制限totalDistanceに対してoneTripDistanceとする。

5. 実験と分析

実験は様々な状況を想定しつつ基本的なパラメータを変更して行っていく。パラメータには土地の肥沃度 f 、1ステップ内で移動できる総距離の制限totalDistance、協力関係を持つことが可能なActorが存在する自分を中心とした円の半径 cR 、サービス交換相手を記録しておく上限を表す値であるfriendsがある。

今回新たに考案した3つの手法を実装し、まずはそれらの組み合わせのみで基礎実験を行った。初めに(1)を適用した後、その条件下で(2)、(3)をそれぞれ適用して実験を行い、創発とその過程を観察した。以降、肥沃な土地のみでなくその間にも居住地が広がっている部分を町と呼ぶこととする。

まず、(1)生活レベルの調整を行うことにより、図1のように従来よりも大きな町が形成された。totalDistance

の値が小さい時には、一度漁師と農民で構成されたはずの町の内部に、町の拡大に伴って商人の集団が形成される様子が見られた。これは、交換スキルにあまり注力しておらずかなり小さい距離しか移動できない Actor のため、新たに近い場所に商人が必要となった結果であると考えられる。(1)に加えて(2)サービス交換時の移動方法を3つ用意した結果、一度取り引きした場所の周辺 Actor を優先的に交換相手とする③取引場所記録の手法が、土地の肥沃度に関わらず効率よくサービス交換の行われるモデルであることがわかった。(3)毎交換時の移動距離制限を設けた実験では、この値を小さくすると町の周辺に衛星都市のような商人の小集団が形成された。この衛星都市は、町に住む Actor とそれ以外の肥沃な土地に住んでいる Actor とのサービス交換を仲介するために形成されたと考えられる。また、*friends*の値を増やすと、衛星都市は町から更に離れた地まで移動する、数が増える、少し大きな集団を形成する、などの変化を見せた。これらの様子を図2の(i)~(iii)に示す。以上から、移動距離に厳しい制限がある場合、サービス交換を仲介する Actor の必要性が高まり、*friends*の値が増えると商人が更にその活動範囲を広げ、人数を増やしていくことがわかる。

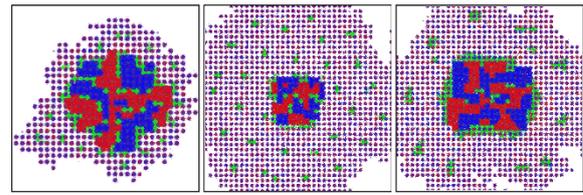
サービスエコシステムの動きを説明するモデルとして提唱されている4相の相転移モデルがある。これは社会構造が環境に適応していく過程として、成長期(r)、安定期(K)、束縛資源の解放期(Ω)、再構成期(α)の4相のサイクルが繰り返されるモデルである。以下、このモデルを用いて今回行ったシミュレーションでどのようなサービスエコシステムが構成されていたかをまとめていく。

●初期

初期配置された肥沃な土地の中で Actor 達が生き延びる(安定期)。外部に居住地を拡大することは難しく暫くその状態が続くが、条件が揃うと途端に外部への拡大を始める。この時、肥沃な土地の中で安定していた時にはどの Actor も非特化型に近い状態であったが、途端に各スキルへの特化が必要となり、集団内の構成も大幅に変わる(解放期)。各スキルへの特化が始まると、協力関係を築くために漁師、農民、商人がそれぞれある程度の人数ずつで固まるようになる(再構成期)。協力やサービス交換を行う相手との関係が構築され、漁師や農民などの集団が集まった円形の町として拡大を始める(成長期)。

●中期

円形の町が拡大を続ける(安定期)。ある程度町が大きくなると、肥沃な土地には居住地が広がるものの、町自体の拡大は止まってしまう(解放期)。もしくは町の内部に商人の集団が再度構築され始め、中心部の崩壊を防ぐ(解放期)。さらなる町や肥沃な土地への居住地の拡大が



(i) 基本形 (ii) 数が多い場合 (iii) 大きな衛星都市

図2 衛星都市が町の周辺に広がる様子

起こると、一部の実験では、この時町が崩壊・消滅してしまい、肥沃な土地に残った Actor もほとんどが非特化型になる(再構成期)。また、町の拡大は止まるものの、さらに中心から離れた場所へと移動を始め(再構成期)、商人からなる衛星都市を築く(成長期)実験もある。

●後期

町が崩壊する実験には、そのまま町自体が消滅し、肥沃な土地にしか Actor が残らない場合と、ほとんどの Actor が非特化型となりそれまでの構成内容とは異なるものの町自体は形を残す場合がある。後者はそのまま肥沃な土地にも町にも Actor が生き残り続ける(安定期)。

7. むすび

本論文では先行研究を基盤とし、提案手法を追加しての実験を行った。提案手法には(1)生活レベルの調整、(2)サービス交換時の移動方法、(3)毎交換時の移動距離制限の3つがあり、これらと先行研究における手法の組み合わせ、そして各種パラメータの変更によって様々な実験を行った。生活レベルの調整を行うことによって裕福な Actor が増加すると、町の拡大が確認された。また、移動制限の厳しい実験では、町の内部に新たな商人の組織が誕生したり、外部に商人からなる衛星都市が形成されたりするなどの現象が見られた。これらは、サービス交換を通して社会規範が共有されていき、Actor 同士の相互作用が起きていく中での自己適応的なシステムであると言える。最後に、これらの実験結果を Holling らの提唱する4相の相転移モデルに当てはめて分析した。その結果、本研究における実験では相転移モデルにおける4つの相を2回は繰り返していることがわかっており、長期的なサイクルでサービス社会の動向を見ていくことに成功している。このように本論文では、長期的なサイクルでより現実に近い居住地の形成を観察・分析することができた。今後は、裕福な Actor を長生きさせるなど、現実に即した修正を加え、各 Actor が生存基準を変更することによって社会形成や価値共創にどのような影響が及ぼされていくのかを分析したいと考える。

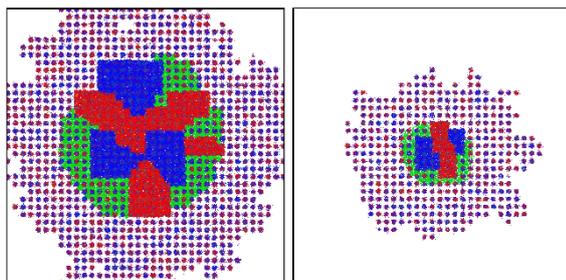
謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP17K00138 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] Satoru Fujita, Claudia Vaughan, and Stephen L. Vargo, "Service Ecosystem Emergence from Primitive Actors in Service Dominant Logic: An Exploratory Simulation Study," Hawaii International Conference on Agents, pp.1601-1610, January 2018.

[2] ロバート・F・ラッシュュ, スティーブン・L・バーゴ, サービス・ドミナント・ロジックの発想と応用, 井上崇通 (監訳), (社) 同文館出版株式会社, 東京, 2016.



(a) 生活レベルの調整あり (b) 生活レベルの調整なし

図1 生活レベルの調整