

## 別紙 4

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

## 主 論 文 の 要 旨

## 論文題目

Essays on networks: Applications to diffusion, productivity and bargaining  
(ネットワークに関するエッセイ：普及、生産性、交渉への応用)

氏 名 DOMINGUEZ Alvaro

## 論 文 内 容 の 要 旨

ネットワークは日常生活のあらゆるところに存在する。友人関係から脳内のニューロンに至るまでこれらの種類の関係はすべてネットワークを介して表現され、理解される。経済学の場合、ネットワークは国際貿易や買い手と売り手の相互作用などを理解するのに役立つ。さらに近年、ネットワークサイエンスの分野は学際的な発展を重ねて生物学、コンピューターサイエンス、物理学、社会学、経済学などの分野間のギャップを埋めるのに有用な手段となっている。

この論文はネットワーク理論を通してさまざまな経済的問題を分析し、プレイヤーの相互作用関係の構造が経済的結果にどのような影響を与えるかに焦点を当てている。ネットワーク構造に応じて、エージェントの他者との接続は多かれ少なかれ、相対的な位置、選択肢、そのエージェントが持つ力と重要性に対し影響を与えうる。そこでプレイヤーをモデル化するためにグラフ理論とゲーム理論を使用し、コンピューターシミュレーションとデータを用いて様々な理論を検証、分析している。

最初の章ではネットワークとは何かを定義する。さらにこの論文の他の章を簡単に紹介し、得られた発見と結果について簡単に説明する。

第2章の「ヨーロッパの気候クラブの拡大：ネットワークシミュレーション」では各国がどのように協調して気候政策を実施するかを検討する。この章では1996年から2011年までのヨーロッパの二国間貿易および気候政策のデータに依拠し、気候クラブ（調和のとれた方法で排出量を削減することに同意する国の連合）の拡大を詳しく考察する。この拡大はネットワークを介して広まるウイルスを応用して次のようにシミュレートされる。気候政策の採用、実施をすることでクラブに参加することを決定した国は、「感染」したと見なす。「ウイルス」が広がるには2つの代替しきい値のいずれかを超過する必要がある。最初

のしきい値は同じグループ内に属する国との接続と他のグループに属する国との接続の相対的な頻度から決定される。2つ目のしきい値は気候政策の有無に依らない特定対象国との総貿易取引額から決定される。そして分析期間中にヨーロッパで発生した事象の順序を説明する上で、2番目のしきい値がより適切に機能することを発見した。最後にどの国がクラブの原加盟国として政策の採用を加速させ、ネットワーク内でのクラブの拡大を促しているのかを明らかにする。そうすることにより気候クラブへ参加しようとしている国々に貢献し、安定した方法で排出量を削減する現実的な政策を策定することが可能になる。さらに構成国がクラブに参加していない国やクラブが設定した排出削減目標を遵守していない国に対して明示的な制裁を課すことができる点を考慮することで、この章の議論を拡張することが可能である。これは将来の研究として残されている。

第3章の「産業生産性の乖離と投入産出ネットワーク構造：1973年から2012年の日本からの証拠」では日本における産業間の労働生産性の違いを分析する。1990年代初頭以降、シグマ相違性とベータ相違性の明確なパターンが全産業に存在することをこの章の始めに確認している。次に1973年から2012年までの経済産業研究所（RIETI）の投入産出データを使用し、ネットワークサイエンス分野で用いられる「コミュニティ検出アルゴリズム」に基づいてデータを分割する。そのアルゴリズムは2つの投入産出ネットワークの構造が存在していることを示している。1つ目は密に接続された産業グループ（定常コミュニティ）であり、そのグループ内の企業は分析期間中そのグループに留まる。2つ目は1つ目のグループに属さない企業として定義されるグループである（移行コミュニティ）。次にそれぞれのコミュニティについて、日本の産業間相違を再評価する。得られた結果は産業間相違は主に移行コミュニティによって引き起こされ、2007年以降、シグマ収束のパターンが定常コミュニティでのみ再び現れることを示している。平均して、相違が拡大する（つまり移行コミュニティの）産業は、定常産業に比べて生産性が高いことが判明している。この発見は移行コミュニティのメンバーが低生産性の状態から分岐（または脱出）してそれぞれ異なる状態に移行するのに対し、定常コミュニティのメンバーは単一の状態に向かって収束していることを示唆している。さらに他のコミュニティ検出アルゴリズムを使い、この議論で使用されるアルゴリズムの結果の堅牢性を比較し検討することによりこの章の議論を拡張することが可能である。

第4番目と最終章の「異質的費用を伴う交渉ネットワークの戦略的形成」では、ネットワーク内でのプレイヤーの位置が定常的交渉ゲームから得られる利得を決定するのに重要な役割を果たす状況を考察する。この分析では2つのタイプのプレイヤーを想定し、異なるタイプのプレイヤー間で接続を形成するのに比べ同じタイプのプレーヤ

一間では低い費用で接続を形成できると想定する。交渉の前に接続を形成する場合、プレイヤーは追加的な外部機会(他プレイヤーへの追加的な接続によって与えられる)とその追加的なリンクを維持する費用との間のトレードオフだけでなく、接続するプレイヤーのタイプも考慮する必要がある。そして、必要条件をもとにペア安定的(pairwise stable)な構造を「ペアになるプレイヤーが新たな接続を望まない構造」かつ「プレイヤーが既に形成されている接続の一方的な切断を望まない構造」として特徴づける。今後の研究ではペア安定性の存在に必要な条件を導き、証明することが望ましいと思われる。さらに、異なるタイプのプレイヤー間で接続を形成する費用が同じタイプのプレイヤー間で接続を形成する費用よりも低い場合において、ペア安定的な構造を分析することは興味深いと考えられる。この場合ではこの研究で示したものと非常に異なる中核周辺構造を生成しうるだろう。

