

平成 22 年 3 月 25 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2008

課題番号：18530387

研究課題名（和文） 社会ネットワークのミクロ・マクロ問題と動学問題の研究

研究課題名（英文） Study about the micro-macro problem and the evolution problem of social networks.

研究代表者

井上 寛（INOUE HIROSHI）

九州工業大学・工学研究院・教授

研究者番号： 10037004

研究成果の概要：Coleman,J.S、Holland,P.W. and S.Leinhardt、そして Wasserman,S.にいたるランダム・モデルによるアプローチの検討、Jackson らのネットワーク・ゲームの理論の検討、そして古典的なバランス理論の再検討を通して、ネットワーク・ゲームの理論が、符号付ネットワークの行為論的な変動の分析に有効な概念的・理論的な装置を与え、バランス理論の革新に対して大きな可能性をもつことを示した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	500,000	0	500,000
2007 年度	500,000	150,000	650,000
2008 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	1800,000	390,000	2,190,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：社会学・社会学

キーワード：社会ネットワーク、ゲーム理論、ミクロ・マクロ問題

1. 研究開始当初の背景

(1) 社会ネットワーク分析は、構造特性のみの分析から、ネットワーク構造制約下の社会過程の分析、さらにネットワーク自体の生成と変化の分析へと発展していた。

(2) ネットワークの変化の研究は、ランダム・モデルの精緻化の流れと新たなアプローチとしてのネットワーク・ゲームの理論の探求が並行していた。

2. 研究の目的

(1) ミクロ・マクロ問題を社会ネットワーク理論の領域で定式化し、それに答えること。
(2) 社会ネットワーク構造の制約のもとで進行する社会過程の理論を再吟味すること。

(3) ランダム・モデルとネットワーク・ゲームのモデルの両方を吟味しながら、ネットワーク構造の変動の理論の発展を図ること。

(4) バランス理論を媒介に、符号つきネットワークの変動の理論の可能性を探ること。

3. 研究の方法

(1) 一方で Coleman, J.S., Holland, P.W. and S. Leinhardt, Wasserman, S., そして Skvoretz, J. らのランダム・モデルによるネットワークの形成と変動の理論を文献を通して吟味し、他方で Jackson, M.O. らのネットワーク・ゲームの理論によるネットワークの形成の理論を、文献を通して吟味をする。

(2) 古典的なバランス理論の再検討をし、あわせて経験的な応用を試みる。

(3) 上記2つの作業を踏まえて、符号つきネットワークの形成と変動の理論の可能性を探る。

4. 研究成果

(1) 何が問われるべき課題か。

本研究では、最初に、マイクロ・マクロ問題と動学問題と何かを検討した。まずマイクロレベルは行為と相互作用からなるとみることに大方の合意はある。しかし、マイクロレベルの原理的なあるいは公理的な前提については必ずしも合意があるとはいえない。合理的選択理論の功利主義的前提の有効性はなお持続しているが、いくつかの留意が必要である。①功利主義的前提は、人間行為の動機論レベルの多様性を無視することから始まる。すでに非功利主義的要素を取り込む努力が始まってはいるが、意味世界という奇妙な用語で置き換えられることもある動機論的多様性を目的-手段図式のなかにもどこまで捉えることができるか慎重でなければならない。②二つ目の問題として、手段（社会状態、戦略、行動など）と目的（社会状態、利得など）との関数関係の客観性は誰が保証するのか、この間に答えることは困難である。仮に神がその関数を与えてとしても、それを知ることはできない。「弱い合理性」という概念が提示されるが、これは2重の含意のために曖昧である。まず行為者が自覚する限りでの「弱い合理性」とせざるをえないという理解がある。他方では、目的-手段の関係、言い換えると目的関数は無限であり、それらの両立性を前提としなくてよいという意味でのアドホックな合理性の観念がある。主観主義を強めると、客観的合理性が侵されてしまう。さしあたり、一定の客観的合理性が存在し、行為者と観察者はその合理性について、一定の共有知をもつということにしておくことでよいだろう。③相互行為のレベルをマクロレベルと呼ぶことは誤っている。相互行為はマイクロレベルとみなすべきであろう。確かに、相互行為レベルでの効率性あるいはパレート最適性は、行為レベルではなく、

相互行為レベルの社会状態の評価にかかわっている。しかし、行為から作られるレベルであって、このアトミズムを採用する限り、マイクロ理論のレベルとしておくべきである。

それではマクロレベルとは何をさしているのだろうか。標準的な概念としては、集合体の特徴を表すもので、部分集団の集まり（国家という唯一つの集団からなる集合体を考えてもよい）、社会構造、制度と規範秩序あるいは集合表象をいう。ここで社会構造あるいは制度は、交換や支配の社会関係あるいはネットワークと、資源配分および人員配分の装置をさしている。このマクロな対象をマイクロに還元することなく、マクロレベルのなかで理論形成をするとき、マクロ理論と呼ばれる。集合体の宗教特性と自殺率の関連をてがかりに社会を分析するデュルケームの議論はマクロ理論を志向しているといえる。ただしデュルケームは、両者の関連を分析するとき、マイクロ的な行為あるいは社会過程を論じており、マイクロ・マクロの関連に言及しているともいえる。しかし、両者を関連させることは容易ではなく、ましてマクロ現象をマイクロ現象に還元することはできない。例えば人員配分装置としての社会階層の構造と機能の分析を、簡単にマイクロ的な地位達成過程の分析に換言することはできない。

これまでは、マイクロはマイクロで、マクロはマクロで理論を作ることが意図されるか、両者が混在する経験的・実証的分析がなされてきた。マイクロ・マクロ問題とは、このマイクロとマクロの差異を明確に自覚し、改めて両者に架橋することを目指すことを意味している。ただし、塩沢由典の一連の議論、例えば塩沢(1999)「マイクロ・マクロループについて」に従えば、マイクロ・マクロリンクとマイクロ・マクロループの区別が必要ということになる。かれによれば、従来のマイクロ・マクロリンクを主張する立場は、マクロ現象をマイクロ要素に還元する立場である。それに対して、マイクロ・マクロループの視点は、それぞれ異なる原理や創発特性をもつマイクロレベルとマクロレベルを円環的に扱う理論を目指すものだということになる。この視点はなお実体のないものであるが、例えば、マクロ情報をもつ行為者からなる社会過程は単純なアトミズムによる還元主義とは異なるだろう。

本研究は、社会ネットワークと呼ばれるマクロ領域（論者によってメゾレベルとする場合がある）と行為及び相互作用からなるマイクロ領域を同時に扱う理論の構築をめざすものである。それは社会ネットワークの所与の構造のものとのマイクロ社会過程の理論と、マイクロ社会過程を媒介に生じるネットワークそれ自体の形成と変動の理論からなるが、特に後者に焦点をおく。

さて一方の動学問題については、まず議論の焦点となっている主要なモデルにおいてなんらかの形で時間が考慮されていることが前提である。その上で2つのレベルの異なる議論がある。一つは、あるネットワーク構造を所与として社会過程が推移することをモデルの焦点とする。例えば、Granovetter, M. S. (1973) "The strength of weak ties. "に始まる「弱い紐帯の理論」とよばれるものがある。「2つのノードAとBが強い紐帯をもち、さらにAとCが強い紐帯を持つ場合、BとCに紐帯が生まれて、トライアドを形成する傾向がある。」と仮定できるなら、「どんな強い紐帯もブリッジにはなりえない。あるいはすべての局所ブリッジは弱い紐帯である。」という命題を導くことができる。これが意味することは、弱い紐帯は、長いパスをもつネットワークを可能にし、より多くの情報と機会を運ぶということである。他の例として、Yamagishiらに代表されるネットワークと交換の実験と理論、さらにColemanあるいはMarsdenの交換の均衡理論などでは、ネットワーク制約のものと交換が作りだす権力の分布に焦点がある。

動学問題のもう一つの課題は、ネットワークそれ自体の構造が変化する、すなわちネットワークの形成と変動に焦点をおく。方法的な差異に即して言えば、主要なものとして、確率ベースのランダム・ネットワークのモデルからなる理論であり、他はゲーム理論に典型的な行為論的な視点からネットワークの変動にアプローチする立場である。

以上の議論をふまえて本研究の課題を特定するならば、社会ネットワークの構造それ自体の変化あるいは形成を、ミクロ・マクロ視点を考慮したモデルによって分析すること、特にランダム・ネットワークではないアプローチ例えばネットワーク形成のゲーム理論に注目し、最終的には符号つきネットワークの変動の理論の可能性をさぐることである。節を改めて論じることとする。

(2) ランダム・ネットワーク

ネットワークの変動あるいは形成をめぐる最初の議論は、ランダム・ネットワークと呼ばれるものの再検討である。この研究には3つの系譜を識別するとよい。一つはColeman, J.S. (1964), *Introduction to Mathematical Sociology* に代表される研究である。Coleman は友人選択過程つまり友人の獲得と放棄の過程において、友人数という状態の確率は友人獲得と喪失の2つのパラメータで定まるとするモデルを提示した。Yamaguchi, K. (1980), "A Mathematical Model of Friendship Choice Distribution." はそれを発展させ、友人喪失の期待値は共通の友人数にかかわるパラメータによって定

まるとするモデルを提案した。Coleman と Yamaguchi のモデルの特徴は次のようなものである。①状態遷移は友人数の変化であり、一度に一人だけの変化をみる。②Coleman はポワソン分布、Yamaguchi では二項分布がモデルの鍵となっている。③均衡分析であり、均衡状態での友人数が i 人である状態の確率を評価することが目的となっている。④以上のことから明らか、モデルはマルコフ性をもつ生成死滅過程であるとみなしてよい。

2つ目の系譜は、現在のネットワーク変動の確率過程の議論の土台とみなしうるもので、1970年代以後の Holland, P.W. and S. Leinhardt らによって築かれた研究である。当初は、局所的な部分構造例えばダイアドあるいはトライアドの分布をみる静学的な研究であったが、やがてこのネットワークの変動に関心が広がっていく。局所的な紐帯の生成、つまりプレーヤー（アクター）の他者選択はランダムではなく、互惠性、模倣シブリング、推移性、拡張性、類似性、人気のある他者と結合しようとする傾向などの圧力によって生じると考える。代表的な研究を Wasserman, S. (1980), "Analyzing Social Networks as Stochastic Process." にみることができる。かれのモデルの特徴はつぎのようなものである。①有限状態連続時間マルコフ連鎖としてモデル化する。②状態遷移はアクターの紐帯の集合であるネットワークの状態の変化であるが、つまるところ個々のダイアドの4状態間の遷移に帰着する。分析を可能にするために統計的独立性の仮定をおいている。③状態遷移を起こすパラメータとしては、互惠性と人気のみを個別に扱っている。④時系列データを用いて、これらのモデルのパラメータの推定と当てはまりの吟味をし、非対称から対称に向かいやすいこと、言い換えるならば互惠的=対照的なダイアドの場合よりも、非対称な場合のほうが、紐帯からの撤退が見られること、またより人気の高い個人は高い安定性を示し、低い人気の個人はしだいに人気を減じるようになっていくことなどを明らかにした。

第3の系譜は、伝播モデルの系譜と言い換えてよいものである。うわさや病気や取引、一般に情報と資源が1人あるいは数人から始まって次々に広がっていく社会過程をネットワークの形成・変動過程とみなして、Rapoport らに始まる「偏ネット biased net モデル」の研究がある。それはネットワーク形成がランダムでないことに注目する。ここでは Skvoretz, J. (1985), "Random and Biased Networks: Simulations and Approximations." と Skvoretz (1990), "Biased Net Theory: Approximations, Simulations and Observation." の研究の特徴を整理しておく。

①まず局所的に、ランダムではない圧力が働くとする。ここでも3つのバイアスの力を想定する。互惠性、シブリングあるいはトライアド・クロージャー、そしてトライアドの互惠性である。②接触あるいは結合した人の数あるいはその比率及び累積比率が目的変数といえる。③漸近理論的な解析をする。定常状態への収束を含意している。④異なるパラメータ値ごとの定常状態での接続度、可到達度の変化、次数の分布、出入次数の分布などを計算する。それらを通して、例えば、「互惠性の強い傾向を与えるとネットワークの接続度を減少させる」ことを明らかにした。

(3) バランス理論の動学的側面

バランス理論は正負の符号をもつ符号グラフで表現される人と人の好意あるいは敵意のネットワークの理論である。人を表すノードはラベルがついて識別されるものとする。3人からなるトライアドの場合、正負の符号のつき方から、8通りのトライアドが成り立つ。ここで2つの定義をおく。符号グラフのサイクル(単純鎖、サーキットなど)の符号は、-の符号をもつ線の数が奇数のときには負であり、偶数の時には正である。(辺の正負の符号のおのおのを整数+1と-1とすれば、辺の積も+1もしくは-1のいずれかである。)2つ目の定義は次々のように与える。符号グラフのすべてのサイクル(サーキットあるいはセミサイクル)が正(すなわち+1)である場合に限り、グラフはバランスしているという。これらの前提に、有名なHararyの構造定理が成り立つ。「グラフはバランスしている場合、点の集合は、同一集合内の2点を正の符号の線が結び、異なる集合の2点を負の線が結ぶような、二つの互いに素な集合に直和分割される。(逆にいえば、点の集合が2つの部分集合に直和分割され、それぞれの集合のなかの2点を結ぶ線がすべて正であり、それら二つの集合を結ぶ線が負である場合その場合に限り、そのグラフはバランスしている。)」以上の理論に対して、負の符号のみからなるトライアドをインバランスとすることには経験的な疑問が残ると考えたDavisは、唯一つの負の符号をもつサイクルに注目するクラスタリングの理論を提案しているが、ここでは論じない。

本研究の主題に照らして言えば、この符号グラフがどのように変化するかは焦点である。それに関連してHararyの他の概念を取り出しておく。①一つはバランス度の概念である。これはバランスしているかどうかのみを判定するのではなくバランスの程度を測るもので、特に経験的対象について検討する場合に有効である。これは次節で応用する。②今ひとつは「局所バランス」の概念である。「ある点を通るすべてのサイクルが正であると

きかつそのときに限り、グラフはその点において局所バランスしている」という。ここからただちに次のハラリーの命題が導かれる。2つの言明「すべての点で局所バランスする。」と「グラフ全体はバランスしている。」は同値である。この概念と命題は、最後の節で展開する符号グラフの形成にかんする理論にかかわりがある。まず局所バランスしているほど効用が高まると仮定する効用関数を作ることができる。さらに、上の命題から、効用最大化行動が結果的に全体のバランスの上昇をもたらす可能性がある。ただし、個々の行為者の局所的行動の集積が単純に集合体全体のネットワークのバランスへの調整過程を実現すると即断してはならない。

ここで、明確に符号グラフのバランスに向かう変化について論じた研究のなかから、Flament,C.(1963) *Applications of Graph Theory to Group Structure*.の理論を一瞥しておく。まず「インバランス度は符号の変化によりバランスしたグラフを生じる辺の最小集合の大きさである。」「あるグラフの隣接グラフとは唯一つの辺の符号が異なるグラフをいう。」などの定義と、「グラフは自分自身や隣接したグラフを含む集合のうち、もっともインバランス度の少ないグラフの一つに変形される。」「符号グラフは変化の各段階において、インバランス度が減少する限りで、負の結合より正の結合を選好する。」「代数グラフのバランスへの経路は、唯一つの辺の符号を変えることを繰り返すことからなる。」などの仮定から、「 G が n 個の点の完備代数グラフであれば、インバランス度は G の束(ラティス)において、バランスしたグラフへいくパスの最短のもの長さである。」「 G と G' が隣接した完備代数グラフならば、インバランス度の差は、 $\{-1, 0, +1\}$ のいずれかである。」「完備代数グラフ G は、バランスしているときそのときに限り、インバランス度の差が+1であるような隣接グラフ G' をもたない。」などの定理を証明した。このFlamentの理論の特徴は次のようなことである。①この理論では、代数学的に完全に変動経路が定まることはない。実際、Flamentは結局のところ不均衡なグラフから均衡なグラフへのランダム・ウォーク問題に帰着させている。②モデルが機械論的であり、行為論的ではない。言い換えれば、プレーヤー(行為者)の行動に関して、つまりはリンクの発生あるいは削除に関する仮定がない(あとで互惠性の仮定が追加されているが理論の中核ではない)。さらに唯一つのリンクの変化の繰り返しという仮定では、社会過程としては不自然である。

バランス理論は当初からバランスへ向かうことを前提にしていたが、必ずしも変化のメカニズムについて明確にしていたわけ

はなかった。ここで、部分的には非符号グラフについてのランダム・モデルで採用された局所的な変化を作り出す原理を援用しながら、符号グラフの変化のメカニズムについていくつかのスケッチをする。(a)「正の結合の優越の原理」と呼ぶべきものがあり、ダイアドのなかではアクターは報酬の多い正の結合を優先する。(b)有向グラフで表現される非対称ネットワークではダイアドには「互恵性の原理」が働く。(c)正の結合の場合のみに「推移関係の原理」と呼ぶべきものによってトライアドが成立する。(d)「シブリング(兄弟結合)」原理と呼べるもので、2つの正の結合からは正の結合が生じて正のトライアドが成立する。2つの負の結合からは正の結合を生み出して、インバランスなトライアドが成立する。(e)フェスティンジャーの「認知的不協和の最小化」の原理は、インバランスなトライアドをバランスしたトライアドに変化させようとする。

もしネットワーク全体がどの部分であれ同時に変化することができる場合には、これらの局所的変化がすべてのサイクルを偶数個の正結合からなるサイクルに変化させ、ネットワーク全体をバランスさせるとは限らない。なぜならあるリンクの変化が他のリンクの変化と両立しないことが起こることは容易に想像できるからである。また変化の強さを仮定するならば、もっと複雑な変化過程が発生するだろう。

これらのダイアドやトライアドとは異なるアクターの行動として(f)「重力原理」と呼んでもいいものが考えられる。個体は中心性(eg. 人気)の高い他者との正の結合を愛好するとみなすのである。この場合は、符号グラフの中心性をどのように捉えるかが難しく、もし正の結合のみで中心性を測定したとしても、中心性の高いアクターとの結合がすべてのサイクルの正サイクルへの変化をもたらす保証はない。最後に(g)ミクロ的ではなくネットワークの外側にバランスを求める符号の変化を司る力あるいは装置の存在を想定するアイデアがある。規範的制度は内面化されるか権力装置を用いるか、いずれかでネットワークを変動させる。この場合はネットワークの情報を完全に備えている必要があるが、たとえそうであっても、どのリンクを変化させ、どのような変化経路をたどらせるか、アクターを無視した経路デザインが前もって存在すると考えることは難しい。

(4) バランス度の変化の経験的応用

ここではバランス理論の応用を試みる。一つは、戯曲『ロミオとジュリエット』の物語の推移を符号グラフとして記述し、物語の展開がバランスの変化として描写できることを例証した。物語の初めには2つの家モン

ギュー家とキャピレット家は敵対し、負の紐帯を形成しているが、それぞれの親族郎党を含むネットワーク全体はバランスしている。そのネットワークにロメオとジュリエットの恋仲という正の紐帯がネットワーク全体を一気にインバランス状態に移行させる。つぎに幾人かのプレイヤーの死、特にロミオとジュリエットの死を経由して、最後は大公のとりなしによってモンタギューとキャピレットは悲しみのなかで和解し、この3者のトライアドが正のサイクルを形成する。再びネットワークはバランスを獲得するのである。しかしながら、それは数人の死によって、なにかんづく最も強い紐帯をもつ若い男女を生贄とすることによって得られた平和である。争いから平和へといういわば構造主義的な相転移はバランス理論によってフォーマライズされるといえる。この推移は、いわゆる悲劇とよばれる物語のプロットの形式を示している。

もう一つの対象は、湾岸戦争の前後の中東をめぐる国際関係である。これを可能な限り単純な符号ネットワークとして記述し、フラマンの指標によってバランス度をみた。1990年8月2日のイラクがクウェートへの侵攻、同日の即時無条件撤退を求める国際連合安全保障理事会決議660、U.S.A.による多国籍軍の組織化、国連安保理による1991年1月15日を撤退期限とする撤退要求の決議678(「対イラク武力行使容認決議」)、同1月17日空爆開始、2月停戦、3月3日の暫定停戦協定の締結と経過する。この湾岸戦争の前と後の中東をめぐる国際関係をネットワークによって表現した。アクターを次のように想定する。イラク、USA、アラブ諸国(ここではアラブ諸国間の差異は無視する)、EU諸国とイギリス、イラン、イスラエル、ロシア(ソ連)。中国と日本は排除した。国家間の関係は、貿易、投資、援助、条約、外交上の協調の程度、人的交流などが量的にも質的にも多様な姿をとって現れるが、ここでは簡単にそれらを総合的に考慮して、最終的には友好的であるかどうかによってのみ評価されるような関係とする。湾岸戦争の前のネットワークと戦時直後のネットワークの二つのバランス度を測定したところ、0.32から0.058に変化した。湾岸戦争の後はイラクが相対的に孤立し、一見、中東は不安定な状態に落ち込んだように見えるが、バランス度はむしろ上昇しているのである。負のリンクを増加させ、かつイラクを孤立させる国際社会は規範的には望ましくない、リスクの多い社会といわなければならないが、構造的にはバランス度を上げている。非連帯的な国際関係が変化させにくい構造に固定される危険があることを示し、平和の様相の再検討を迫るものである。

(5) ネットワーク・ゲームとペア安定
1980年代から急激に発展してきたネットワークのゲーム理論的分析が本研究のひとつの鍵である。ここでは Jackson and Wolinsky(1996), "A Strategic Model of Social and Economic Network.", Jackson and Wolinsky(2008), *Social and Economic Network*などをてがかりに、「ペア安定」という新しい均衡概念を用いてネットワーク形成のメカニズムを明らかにしようとするこの理論を吟味する。ネットワークのノードとなるプレイヤーは効用(これはネットワーク全体の価値の配分でもある)を最大化するように行動する。ネットワーク・ゲームがペア安定であることをできるだけ通常言語で表すならば次のような条件をみたす場合である。(i) どのプレイヤーのペアであれ、リンクの一つを削除してはいずれも利得を上昇させることができない。つまり、いずれのプレイヤーも現在のリンクを一方向的に切るインセンティブがないことを意味している。(ii) どのプレイヤーのペアであれ、リンクの追加で一方が利得を向上させても一方は減少する。つまりリンクを張っていないプレイヤー同士の間にも一方はリンクを張るインセンティブをもたない。ここで効用関数を、他のプレイヤーからえる効用がリンクのパス長が長くなるにつれて逓減するような効用の和とパス長1つまり隣接プレイヤーとの結合にかかる費用を差し引いたものと定める。他者から得る効用や費用などのパラメータの異なる条件のもとで異なるネットワークの様相が現れることに関して、Jacksonらはいくつかの定理を証明している。例えばある条件のもとで一意的なペア安定なネットワークは完備グラフである。効率的なネットワークは必ずしも安定ではない。

この理論に対して、次のような批判が可能である。一つは従来の提携ゲームに依存しないが、それとの関連が曖昧で、概念に混乱が見られる。また、一度に1つのリンクの変化(追加あるいは削除)が生じるだけとする仮定は強い仮定である。さらに効率性という評価基準を用いており、経済学的傾向が強いともいえる。しかしながら、これらの疑問にもかかわらず、ネットワーク形成についての新しい理論枠組みを提供していると評価すべきである。

(6) 符号つきネットワークの形成・変化

現在のネットワーク・ゲームの基礎理論は、通常のネットワークを対象にしているが、ペア安定の概念を中心とするこの理論が、符号付きネットワークの形成と変化のメカニズムの理論に有効であるかどうかを吟味した。そこでの鍵の一つは、効用(利得)関数をどの

ように定式化するかである。本研究では、あるプレイヤーの一般的な効用を次のような要素の加法的な結合からなるものと定めた。まず、そのプレイヤーから正の最短パスで到達できる限りでの他のプレイヤーから正の利得をえる。ただし、パス長が長くなるにつれて効用は逓減するとする。パス長1のすなわち正のリンクのみには維持費用がかかるとする。負のパスの場合は隣接プレイヤーからのみ負の利得をえるとする。次に当該プレイヤーが含まれるサイクル(エゴ・サイクル)が正の局所バランス(エゴ・バランス)をしている場合(リンクの符号は正負の両方を含むことがあるが、負の符号が偶数個である場合)に正の効用を得る。局所バランスしていないエゴ・サイクルの場合は負の効用をえる。サイクルのパス長が長くなるにつれて効用は逓減するとする。

本研究では、本質を失わない限りで、簡単のために、均一なパラメータの採用によって、この効用関数を特定し、3人のプレイヤーに限定した符号付きネットワークの場合についてネットワーク・ゲームを分析した。その結果、このような効用関数をもつ3人のプレイヤーのネットワーク・ゲームにおいて、パラメータにかんする一定の条件のもとで、バランス理論でいうバランス状態がペア安定となる可能性があること、そしてそれは必ずしも効率的ではないことの見通しをえた。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① 井上寛、「数理社会学はパラダイムを必要とするか」、『理論と方法』 vol.23(1) 通43、1-13、2009.

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

井上 寛 (INOUE HIROSHI)

九州工業・大学工学研究院・教授

研究者番号：10037004