

[論文]

文化の持続的発展におけるペトリネット理論の役割

矢後 長純・田中 秀典

はじめに

ペトリネット理論 (Petri net theory) は、1962年、Carl Adam PetriがDarmstadt工科大学数学物理学部に提出した博士論文がもととなって発展してきたもので、今日、離散事象を扱うシステム理論および工学技術開発のさまざまな分野で活用されている¹⁻⁴⁾。最近では、細胞生物学のアポトーシス (apoptosis)⁵⁾ 研究や動脈硬化 (atherosclerosis)⁶⁾ の臨床研究にも応用が広がった。

一方、この理論に現れるプレース (place)、トークン (token)、アーク (arc)、トランジション (transition)、発火 (firing)、マーキング (marking) などの概念装置およびそれらの機能からは、思想的にも重要な課題が浮かび上がっている。たとえば、京都大学大学院の片井修名誉教授^{7,8)} は、ペトリネットのアークは空間の破れとしての時間を示し、またこの破れを介して新たな空間を導くものと評価され、新しい思想を展開されている。

また、本稿の筆者らは、ペトリネットの入

力プレースが現生人類に特徴的な社会的行動をおこし、また出力プレースが文化の持続的発展に対して重要な契機を与えるものと考えている。すなわちペトリネット理論は、システム理論や工学技術への貢献のみならず、人間文化の成り立ちや発展の研究にも強いインパクトを与えるものと考えられる。

著者らの一人N.Y.は、ミノア文明における平和維持が確かなものであったとすれば、それはライブニッツ空間の構築すなわち事物の並存⁹⁾ に基づいたものであろうとする推測を述べたことがある¹⁰⁾。この考え方は、ペトリネット理論の入出力プレースの役割に強い親和性をもっていることは明らかである。

また、及川馥 (おいかわ・かおる) 氏 (本学元フランス語・フランス文化論教授) は詩集『月と重力』¹¹⁾ において、氏が転倒により体験的に重力を発見した際、同時に周囲の人々から緊急救助活動を受けたことを現代詩の手法で表現された。本稿ではこの時の短時間の事象の継起には、ペトリネット理論が重要な役割を発揮したことを指摘する。すなわち、周囲の人々による緊急救助活動は、ペトリネット図の入力プレースに現れた「とっさの行動」¹²⁾ に由来する社会的凝集力すなわち本

稿で定義するペトリ場凝集力 (Petri place cohesive force) の発生という現生人類に特徴的な社会文化的現象を示したものと評価する。このペトリ場凝集力こそ、現生人類の心という共有位相空間に現れた社会的凝集力として、新石器時代における集住の原理にもなったであろうと考えたい。

さらに歩を進めて本稿では、ペトリネット理論が人間社会における組織化の原理にも通底していることを指摘し、その重要な一例として著者らの一人 H.T. の研究対象である徳川吉宗の幕閣構想の特性について述べる¹³⁻¹⁵⁾。そこには、徳川吉宗が主体的に取り組んだペトリネット理論の適用があり、ペトリ場凝集力が実はカントの構想力 (Einbildungskraft)¹⁶⁾ に進化していたことの例証ともなり得ることを指摘する。

結論として本稿では、ペトリネット理論が、及川馥氏による重力の体験的な発見のようなミクロな問題にも、また徳川吉宗の幕閣構想のようなマクロな問題にも通底し、文化の持続的発展を支えるものであることを指摘する。

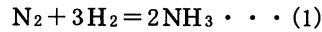
なお、本稿は互いに専門をまったく異にする著者らの偶然の出会いから生まれたものであり、セレンディピティ¹⁷⁾ の好例でもある。

第1章 ペトリネット理論とミノア文明再考

1. ペトリネット理論序説

Illinois 大学電子工学・情報学の村田忠夫教授は大著の論文¹⁾で、水素と酸素から水を生成する反応を例にとってペトリネットを解説されたが、ここではハーバー・ボッシュ (Haber-Bosch) 法によるアンモニア合成の

化学式



をペトリネット図で表現する (図1)。

図1(A)は、式(1)の左辺、(B)は右辺を示す。丸印はプレース (place、場) と呼ばれ、(A) 図の左上側の入力プレースには1個 (または1単位) の窒素分子が、同左下側の入力プレースには4個 (または4単位) の水素分子が用意されている。ここでは水素分子3個 (または3単位) で充分なところ、1個 (または1単位)、余分に用意されている。

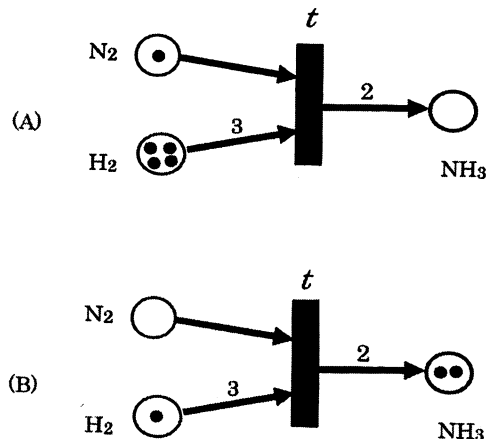


図1. ハーバー・ボッシュ法のペトリネット表現

(A) は、式1の左辺を、(B) は右辺を表わす。 t の発火によりアンモニアが合成される。

分子数 (または単位数) はトークン (token) と呼ばれる黒丸の個数で表されている。これらの原料分子 (または原料の単位) が中央の黒い棒に入力されると化学反応がおこり、アンモニアが合成される。

黒い棒はトランジション (transition) と呼ばれ、記号は t である。入力プレースからトランジションへ原料が運ばれるためには、

必要数のアーク (arc、弧、矢印) が求められる。ここでは、窒素に対しては1本、水素に対しては3本が必要である。1本のアークを1分子 (または1単位) の原料が1回だけ通過することが許される。2本以上が必要な場合には、アークに必要な数を添えておく。ここでは、水素について3と添えられている。すなわち3本の1回だけの通過経路が用意されている。

トランジション t で反応がおこることを発火 (firing) といい、合成反応は化学式の右辺へ進行する。トランジション t から出力プレースへの矢印には数字の2が添えられている。

トークンの存在状態をマーキング (marking) といい、(A) 図の左側のすべてのプレースのトークンが必要数以上に達すれば、それぞれの入力プレースからトークンがトランジション t に入り、発火がおこって反応が進行することとなる。

(B) では、 t の発火によって窒素分子1個 (または1単位) と水素分子3個 (または3単位) がトランジションに入って反応し、出力プレースにアンモニア分子が2分子 (または2単位) 生成した様子が描かれている。左側の水素分子プレースには、水素分子1個 (または1単位) が残っている。入力側の窒素分子のプレースはカラになり、水素分子のプレースには1個が余っている状態だが、もはや発火はおこらない。

本稿の関心は、もしこれらのトークンが、相異なる人間または集団であったならば、ペトリネット図は何をあらわすだろうかという点にある。

2. ペトリネットの人間集団への応用

式(1)を人間集団に等価変換をして考えると、相異なる人間集団が1対3の割合で融合し、新しい集団が2つ形成されるということになる。

たとえば図1が政界再編成という事象を表わすとする。トランジション発火の前には、政界は大別して二つに別れ、ある政党はグループ1つからなり、もう一つの政党は党内に4つのグループをもっていたと等価変換する。

すると政界再編成の結果、政界は一つにまとまったが、なお二つの党内グループによって構成されている。一つのグループは再編成に加わらず、トランジション発火を受けなかった。

このようにペトリネットの基本型を文化現象の記述に応用すると、どのようなことが見えて来るだろうか、というのが本稿の試論である。

3. ミノア文明におけるペトリネット理論

ここでは、まずミノア文明の空間概念について簡単に述べ、前報¹⁰⁾を補足しておきたい。ミノア文明がライブニッツ空間を維持したとすれば、それは人種、言語、宗教、生活習慣のあらゆる面で相異なる、——おそらく十指にあまる複数の民族が一つのプレースに纏まったことを意味する。そのためにはシステム特性としての社会的な凝集力 (Social cohesive force) が必須だったはずである。多くの要因によって維持された凝集力であろうが、なかでも相互に利益のある通商が主因であったであろう。それが長期にわたる平和維持という結果をもたらしたのであろう。

新石器時代における東地中海世界の広範な

通商については、膨大な発掘品の整理のために、情報理論による発掘物の整理が必要とされる段階に達している¹⁸⁾。すなわち社会的凝集力により、現代のEUのような体制が成立していたのであろう。プレースといい、場というも、共有空間の成立がミノア文明の平和を維持していたといえよう。当時の人々がライブニッツ空間を志向していたといえる。ペトリネット理論は、システム理論¹⁹⁾としては要因の集中 (lumping) による単純化を避け、複数個の入カスペースをおくところの一つの重要な特徴を持っている。したがって、古代東地中海の平和維持のような多数の要因を抱えたシステムの解明には適切な方法論であらう。

第2章 ペトリネット理論によるカルチュラル・スタディとペトリ場凝集力

化学反応の制御をモデルとして出発したペトリネット理論は比較的早期からいろいろな離散事象の制御に応用されたが、1996年、アテネ大学のTsalgatiidouら²⁰⁾が電話の故障と修理にペトリネット理論を応用した例もそれらの一つである。電話の故障連絡という情報を一かたまりのモノとして扱い、故障の原因調査と修理を迅速に行えるよう、電話会社の組織を多重ペトリネットとして構築して成功したという報告である。

情報をモノとして扱うことについては、つとにDurkheim²¹⁾が「社会的事象は定義しやすいように、モノとして扱うのも一方便」と述べたことに関係している。Durkheimは、後の情報理論に現れた等価変換 (equivalent transformation) という概念を示唆していた

のである。アテネ大学の研究事例は、ペトリネット理論によるシステム制御の成功事例ということにとどまらず、等価変換による理論応用の拡張事例としても興味深い。

等価変換を駆使すれば、文化の発展・推移ということでは人間精神の動きが情報となり、ペトリネット理論の応用拡張の道が開ける。本章では、ペトリ場凝集力の事例をいくつか提示する。

1. 入力スペースへのトークンの凝集 — 新大久保駅乗客転落事故

2001年1月26日夕刻、JR東日本山手線新大久保駅で発生した鉄道人身傷害事故²²⁾では、典型的な緊急救助活動としての「とっさの行動」が見られた。

線路に落ちた男性を日本人男性カメラマンと韓国人男性留学生が救出しようと、とっさに線路に飛び降りたが、折から進入してきた電車に三人ともはねられて死亡した事故である。

2. トークンの凝集と共同作業トランジションの即時発火 — 中国福建省の交通事故

2015年9月7日、テレビ朝日の朝7時のニュース²³⁾が伝えたところによると、中国福建省のある街角で、若い母親と生後11か月の男の子が、右折してきたワゴン車にはねられた。親子は車の下敷きになったかと思われたが、車を止め、飛び降りて来た運転手と近隣の人々が集まって車を持ち上げ救出に成功し、親子とも無事だった。幼児は軽い脳震盪をおこした程度で命に別状はなかったと報じられた。これが偶然、ビデオ映像にとられていたのである。この間、僅か13秒のことだったとい

う。

映像を見る限り、被害者には何の落ち度もなく、また運転手が暴走して来たわけでもなく、むしろ右折に際して徐行した様子であった。この時、よちよち歩きの幼児を世話するために母親がふとしゃがんだため、運転手から見て、被害者が死角に入ったものと説明された。

助けを求める運転手の声に、近隣の人々が駆け寄って力を合わせ、車を持ち上げ、親子の救出に成功した。緊急救助活動としての「とっさの行動」がペトリ場凝集力に転化していたものと思われる。転化のきっかけは、運転手の助けを求める声、すなわち言語だったと考えられる。

本来、言語をもたない「とっさの行動」が言語を介して、社会的凝集力に転化したと推察し得る。車を持ち上げれば、親子を救助することが出来るという判断とその行動の開始すなわちトランジションの発火は即時に行われたことに注意したい。外からの観察では、緊急救助活動としての「とっさの行動」の表現型には変わりはないが、脳内で言語を介する信号系が付加されているのである。

3. ペトリ場凝集力の発生 — ラッシュアワーの電車内での急病人救助

満員電車では凝集力は働いていない。人々は単に詰め込まれているだけである。しかし、いったん、車内に急病人が発生すれば、偶然近くに乗り合わせた客たちにはペトリ場凝集力が発生し、駅員への通報、患者の搬送、その他に尽力する。およそ2千人もの通勤客を乗せた15輛連結の電車は、10分ほどの間、停車してしまうが、誰ひとり文句を言わない。

そればかりではない。同じ系統の電車はすべて停車してしまうので、数十万人が遅刻する羽目となるが、影響を直接受けた人たちも会社も文句を言わない。これがライブニッツ空間の凝集力の威力である。

これだけの観察でも、ライブニッツ空間で働く凝集力には、強い凝集力と弱い凝集力があることが判る。強い凝集力はトークンを必要とする。弱い凝集力は、おそらく社会のマナー、作法の進化に作用しているのだろう。

4. ペトリ場凝集力によるデモ — ドイツにおけるシリア難民の受け入れ

2015年9月初旬、新聞テレビが一斉に報じたところによると、ハンガリーに足止めされていた数千人のシリア難民を、まずドイツが受け入れることになった。ハンガリー政府提供の100台ものバスに乗ってドイツに到着した難民たちは、多数のドイツ人たちから熱烈な歓迎を受けた。このときのドイツ人たちの心に沸いたのはペトリ場凝集力としての社会的凝集力であった。

第3章 及川馥氏の詩集『月と重力』に見るペトリネット・ブレースの意義

ある朝、一人で改札口へ向かっていた及川馥氏は、フロア（または舗道）の僅かな凹凸に足を取られて転倒した（図2、(C)、(D)）¹¹⁾。及川氏の世界情勢は一変した。平穩に歩を進めて来た及川氏には、まさかと思われるトランジションの存在とその発火が待ち受けていたのである。

しかし、氏にとってこの時の転倒は、ライ

プニツ空間への入り口であった。転倒し、氏の身体を引っ張っていた重力がフロア（または舗道）によって（見かけ上）相殺されたその瞬間、黒い鳥たちが一気に氏に向かって凝集して来た。これは転倒が始まった瞬間、氏の近傍におそらく半径5メートルほどの半球状のライブニツ空間が発生したことを意味する。

この空間では、及川氏が横たわっているのだが、ペトリネットの入力プレースが3個程度、新たに用意され、それぞれのプレースには、黒い鳥たちが一羽ずつ飛び込んで来たことを意味する。ここにペトリネットの入力マーキングが完成し、事物が並存するライブニツ空間が成立したといえる。

黒い鳥たちというのは、おそらくダークスーツのサラリーマン達であろう。彼らは、直ちに及川氏に「大丈夫ですか」などと声をかけながら、飛び散った鞆や切符、のど飴などを拾い集めてくれた。この行動（事象）が、入力マーキングの完成とともに瞬時に行われたということは、この時のトランジションでは即時発火規則が働いたということである。

氏を含めて4人の心は、短時間ながら共有された（図3）。やがて氏は立ち上がり、怪我の有無を確かめたり、ズボンの破れた箇所を確認したりした。黒い鳥たちもいつしか立ち去り、ライブニツ空間とともにライブニツ時間も消滅し、平穏な日常の空間——ニュートンの絶対空間・絶対時間が戻ってきた。こうして詩集『月と重力』¹¹⁾の圧巻重力問題の一群の詩は、全148ページの後半部96ページの「その時」に始まった。（詩の評論は別稿に譲る。）

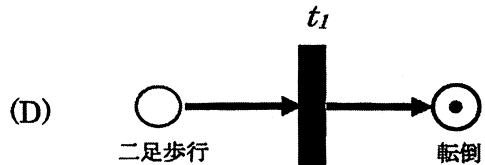
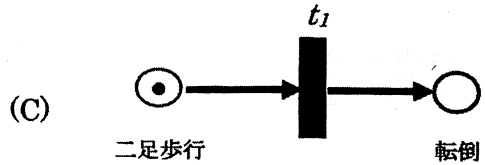
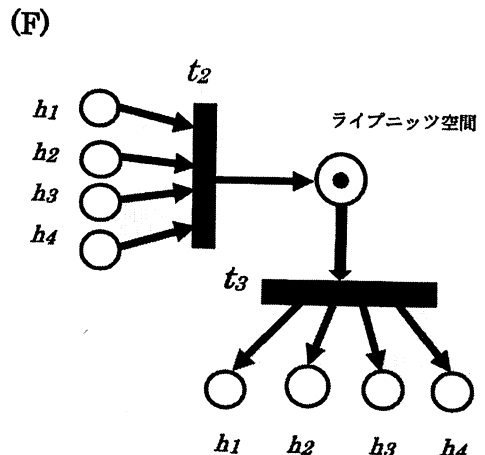
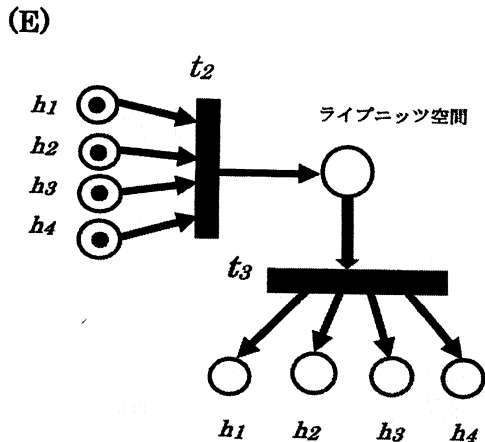


図2. 及川氏の転倒を表すペトリネット図
(C)は転倒前、(D)は転倒後を示す。



(G)

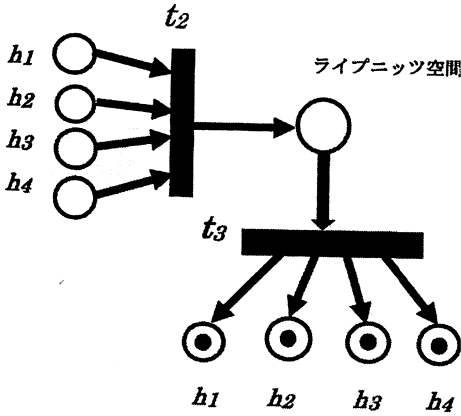


図3. 及川氏の転倒直後のライブニッツ空間の発生と消滅

$h_1 \sim h_4$ プレース。 h_1 には及川氏、 $h_2 \sim h_4$ には未知の3人がそれぞれトークンとして入る。

第4章 出力トークンによる離散事象の誘発 — 古事記〔枯野(からの)という船〕

ペトリネット理論によれば、人類の歴史も新しい感覚を伴って見える。NYは人類が旧石器時代を抜け出して農業を開始した時、すなわち新石器時代に入ったとき、個人であれ部族メンバーの幾人かであれ、精神の奥底で何かが飛躍したはずであると推測してきた¹⁰⁾。

このような飛躍は、歴史的、文化的離散事象である。新石器時代から鉄器時代への飛躍にも驚くべきものがあつたに違いない。しかし、ミノア文明では、まさにその転換の時期にミノア人たちが姿を消してしまった。一方、わが国へは青銅器と鉄器が同時に輸入されたので、青銅器時代から鉄器時代への精神的移行については判然としない。

それでも、古事記下つ巻²⁴⁾にある〔枯野(からの)という船〕の伝承は、古墳時代になつ

てからとはいえ、興味深い文化的離散現象の記録であり、当時の躍動する精神が著しく高いレベルに達していたことの記録でもある。

仁徳帝の世をはるかにさかのぼる頃、現在の大阪府高石市に一樹の高木があつた。この樹を伐採し船をつくったところ、高速船ができた。その船の名を枯野(からの)と名付け、朝夕、淡路島の清水を汲んできては天皇に献上した。後にこの船が破損した時、その材を塩焼きに利用し、さらに焼け残りをもって琴を作った。その音は、遠く七郷まで響いたという。歌謡番号七五として遺された伝承である。

枯野(からの)を 塩に焼き、
其(し)が余り 琴に造り、
掻き弾くや 由良の門(と)の
門中(となか)の海石(いくりに)
振れ立つ 浸漬(なづ)の木の、
さやさや。

注)「海石」は暗礁、「浸漬の木の」は海水に浸っている木のような意²⁴⁾。

高木の成長、その伐採、造船、淡路島の清水の採取、天皇への献上の手續きと実行、船の破損、塩焼き、琴の製作と演奏、その音響の行く末、さらに後代にまで響く音色、歌謡への歌いこみなど、みかけは連続した表象として立ち現れるが、すべては離散事象である。

ペトリネット図で表現すれば、個々の事象に入力側プレース、トランジション、出力側プレースが用意されるはずである。それぞれが互いに相異なる過程であり、相異なる高度技術職人集団や整備された社会制度を意味する官僚の存在とその協力、各トランジション発火の許可・指示など、相当程度に高い文化を背景にした事象である。

これらの記録の存在は、とりもなおさず、

弥生時代が新石器時代から鉄器時代への精神的飛躍をすませた人々によって築かれたことを示す。枯野の歌謡は、それらの人々の存在を語ってあますところがない。

ある事象の顕現を見て次の事象を思いつくという現象が察知力 (sagacity)¹⁷⁾ にもとづくものであり、これにより目標 (goal) が設定される。ゴールに向かってペトリ場凝集力が発生し、所要の入力側マッピングが完成する。

しかも、いずれも個人でなされるような作業ではなく、ヒトとモノとのライブニッツ空間の完成を俟ってはじめて可能となった行動である。仁徳帝の代が、かくも文化程度の高いものであったことは驚嘆に値する。

琴になった枯野の材が放った音は、1500年余を経て現代の歌人のところに共鳴した。2015年、結社「りとむ短歌会」の加納重津代氏は第二歌集を『なづの木さやさや』²⁵⁾ と名付け、集中に、

さやうならのさいごのこばさやさやと
なづの木けふもさやぎやまざる

の歌を収めた。

新石器時代—鉄器時代をはるかに遡る時代の実生と推定される一高木の生涯を歌うこの歌謡では、切れ目なく離散事象が発生した。各出力プレースの次事象誘発の力に驚くとともに、最後の琴の音は、ペトリネットの出力プレースにあって1500年余を経て今もなお現代に響いている。新石器時代—鉄器時代初期の人々が、すでに美しい日本語を獲得し、表現し、高木の生涯へのロマン溢れる愛着を歌謡に託したとき、その響きは1500年余を経て現代における別離への哀悼に重層化して響き渡る²⁵⁾。枯野の歌謡の出力トークンの文化力とも呼ぶべき力の大きさに驚嘆せずにはいられない。

第5章 徳川吉宗の政権構想とペトリネット理論

徳川吉宗は、目安箱設置、町火消設置、法典整備、相对済令発布、新田開発、定免法採用をはじめとして、多岐に亘る政策を打ち出した。彼が進めた一連の新たな政策はいわゆる三大改革の一に数えられる享保改革として、彼自身は「江戸幕府中興の祖」として、あまりにも有名である¹³⁻¹⁵⁾。江戸時代中期における幕府の体制や財政の立て直しとともに、膨れ上がった世界最大都市江戸の統治は、当時としてはほかに見習うべきモデルもなかったことから、人類学的な難しい実験でもあった。

本稿は、そのような吉宗の治績や改革の内容そのものについて論じるものではなく、あくまでも吉宗政権のあり方をペトリネット理論で表現しようと試みるものである。

1. 吉宗の将軍就任プロセス

吉宗は、貞享元(1684)年、紀伊徳川家の2代当主である光貞の四男として生まれた。家臣加納氏の許で養育されたのち、紀伊家の部屋住みとして過ごしていたところ、元禄10(1697)年、5代将軍綱吉によって越前国丹生郡3万石の大名に取り立てられた。さらに、宝永2(1705)年には、紀伊家当主となっていた長兄綱教、隠居の光貞、綱教没後に当主となった次兄頼職が半年の間に続いて没したため、紀伊徳川家を相続し、7代将軍家継が幼くしてこの世を去ろうとするころには、将軍候補となり得る立場となっていた。

正徳6(1716)年、家継が危篤となると、6代将軍家宣の正室であった天英院や、それま

で側用人の風下に立たされていた老中たちは吉宗擁立に動き、他の候補者を抑えて吉宗が家継の後見役に指名された。これは事実上の次期將軍の決定であり、直後に家継が没するとそのまま徳川宗家を相続した。以上が、吉宗が8代將軍に就任するに至る経緯の概略である。

尾張徳川家の当主である継友は、有力候補と目されてはいたものの、この動きから完全に除外されていた。吉宗と同じく家宣から次代を託され、本来であればこのとき將軍候補となるはずであった吉通とその子五郎太が没して、継友に代替わりしていたことが吉宗にとって幸いしただけでなく、8代將軍選びが現実のものになりつつあったころ、吉宗と紀伊家家臣たちは將軍決定にかかわる人々への多数派工作に力を尽くしていたのである。尾張家の臣である朝日重章が記した『鸚鵡籠中記』は、そのときの動きをよく示している²⁶⁾。

この一連の動きは、ペトリネット理論では抑止アーク (inhibitor arc) を用いて次のように簡明に表すことができる (図4)。

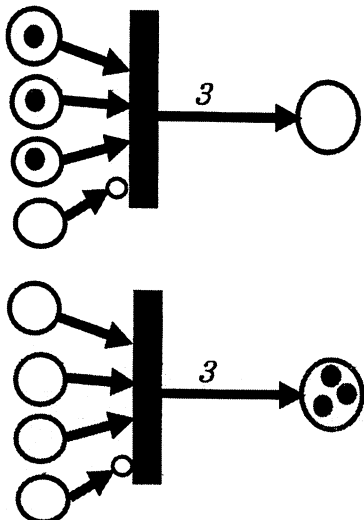


図4. ペトリネット・抑止アークの創生による8代將軍選出体制構築の原理

抑止アークは矢頭に○印を添えて表す。このアークに接続する入力プレースにトークンがあれば、トランジションは発火しない。ここにあてはまるのは尾張家の継友である。この図では吉宗の將軍就任を支持する人物は3人しか描いてないが、実際にはもっと多数である (本文、参照)。

2. 吉宗政権の構成

8代將軍に就任した吉宗は、老中土屋政直・井上正岑・阿部正喬・久世重之・戸田忠真を留任させ、彼らが在職するうちは水野忠之を除いて新たな老中を任命しなかった。彼らが表舞台からほぼ姿を消すころなっちはじめて、改革を推進するための独自の人事を本格化させていく。これは、吉宗の將軍就任に尽力した彼ら「援立の臣」への配慮であったと考えられている¹⁴⁾。

表1. 吉宗の將軍就任時における幕府中枢の構成

老 中	土屋 政直 阿部 正喬 戸田 忠真	井上 正岑 久世 重之
京都所司代	水野 忠之	
大坂城代	内藤 弑信	
若 年 寄	大久保教寛 森川 俊胤	大久保常春
奏 者 兼 寺 社 奉 行	松平 近禎 石川 総茂	土井 利意 井上 正長
奏 者 番	三浦 明敏 松平 乘紀 松平 忠尚 朽木 植元 松平 信祝	松平 正久 安藤 信友 高木 正陳 牧野 英成

この中で、吉宗將軍就任後、程なく引退するのが寺社奉行井上正長 (享保元 (1716) 年)、老中阿部正喬 (同2年)、若年寄森川俊胤

(同2年)、土屋政直(同3年)、大坂城代内藤式信(同3年)である。その跡を受けて、この中から老中に昇進するのが京都所司代水野忠之(同2年)、若年寄に昇進するのが寺社奉行兼奏者番石川総茂(同2年)、奏者番から寺社奉行を兼ねるのが安藤信友(同2年、同3年大坂城代、同7年老中)・牧野英成(同3年、同9年、京都所司代)である。つまりこの4名は、吉宗が抜擢したというよりも、前政権を引き継いでそれまでの構成員の中から順送りの行った人事なのである。なお、少々時代は下るが、大久保常春は同13年に老中、松平信祝は同14年に大坂城代、同15年に老中となる。

つまり、これら以外が吉宗独自の人事ということになる。京都所司代に綱吉期の側用人であった松平忠周(享保2(1717)年、同9年に老中)、寺社奉行兼奏者番に酒井忠音(同3年、同8年に大坂城代、同13年に老中)、奏者番に内藤政森(同4年)・松平乗賢(同4年、同8年に若年寄)・丹羽薫氏(同4年)が抜擢される。「援立の臣」のうち、久世重之が同5年、井上正岑が同7年に没すると、同8年には吉宗が抜擢した松平乗邑が老中となる(同7年に大坂城代)。同14年に戸田忠真が没し、ここで「援立の臣」への配慮は完全に不要となる。

また、かつて綱吉や家宣が徳川宗家を相続した際(正しくは綱吉の子徳松および綱豊が世子となった際)は、それぞれ館林家・甲府家が廃されてその家臣団がそのまま幕臣化するとともに、加増されて権力の中樞を掌握していった。このことによって幕臣全体に大きな不満が蓄積されることとなったが、吉宗はこの点についても配慮し、紀伊家から幕臣化

させるのは側用取次に就任した加納久通らごく少数にとどめ、大幅な加増もしなかった。そもそも綱吉・家宣の場合と事情が異なり、紀伊家は存続させるので全ての家臣を幕臣化させることは不可能であって、そのため吉宗の場合だけ少数にとどめることができたのだともいえるが、そのことによって幕臣たちからの反発の回避を図った²⁷⁾。

さらに、家宣・家継のもとで正徳の治を主導した側用人間部詮房および侍講新井白石を罷免するとともに、綱吉期の後半から幕府政治を動かしていた側用人の職を廃止した。このことは、本来幕府政治の中核を担うはずであり、側用人政治に不満を抱いていた「援立の臣」への配慮であったと同時に、彼らと立場を同じくする譜代大名たちの意向に沿うものであった。ただし、側用人は廃止したものの、新たに側用取次を設置し、腹心の小笠原胤次・有馬氏倫・加納久通らをこれに任じて、実質的には側用人と同様の役割を担わせた。その意味では側用人廃止は意味をなさなかったが、側用取次の地位を側用人よりも低く抑えることで形式的には老中の体面を守り、政権の円滑な運営が図られた²⁸⁾。

加えて吉宗は、叔父松平頼純を通して広がっている自身の縁戚関係、あるいは腹心の老中の縁戚関係にあたる大名からも幕閣に登用している。吉宗によって幕府重職に登用された人々のうち、石川総茂と井上正岑は従兄弟同士で、ともに吉宗の叔父松平頼純正室の甥でもあり、かつ正岑は頼純の女婿でもある。水野忠之は井上家と重縁があるとともに、兄嫁(=養母)は松平頼純の正室と姉妹であり、頼純を通して吉宗とも縁戚関係にある。また、松平頼純の女婿にあたる小出英貞が享保10

(1725)年に奏者番兼寺社奉行、その子英持が延享3(1746)年に同じく奏者番兼寺社奉行、寛延元(1748)年に若年寄に抜擢されている。安藤信友は家宣期の寺社奉行で、吉宗政権の顧問格である酒井忠挙の弟忠寛と義兄弟である。酒井忠音は久世重之の義理の甥にあたる。松平乗邑の祖母は水野忠之の叔母にあたる。自身や幕閣の親類大名の登用、かつての幕府首脳の新登用も吉宗政権を支える柱であったと云える。

吉宗は、前代の老中の留任、独自の人事と紀伊家からの幕臣登用および加増の抑制、側用人の廃止といった手段を用いて、それまで不満を抱いていた幕閣・譜代大名や実際に行政を担う幕臣たちからの反発を最小限にとどめると同時に、側用取次を実質的な側用人として政権の要に据え、官僚機構を直接掌握したり、親類大名を登用するなど、対立勢力の登場を防ぎながら自身の力が最大限に発揮できる体制を整えた上で政策を推進していったのである。

吉宗が将軍に就任したことによって、ペトリネット場凝集力が働いた。吉宗の巧妙な戦略によって取り込まれた「援立の臣」をはじめとする幕閣・譜代大名・幕臣と吉宗側近らは、彼によって用意されたプレースに飛び込むこととなり、そこでライブニッツ空間が発生してそれが長期にわたって維持された。吉宗政権の構成員となった彼らは、吉宗の意に従い、それぞれの立場において様々な政策を立案・実行していったのである。

考察

われわれの日々の暮らしすなわち文化は、離散事象で満たされている。プレースへのトークンの配備すなわちシステム入力、トランジションの発火などには、生物としての反射行動のほかに、現生人類としては「とっさの行動」または熟慮行動が伴い、またアークについてもその構築・整備や生産物・情報の輸送手段等に膨大な量の経験や知識を応用している。工業製品については、いわゆる品質管理やシステムの適合性、環境への負荷などに国際標準が定められ、また随時改訂される²⁹⁾。これらはトークンやアークの整備を目指すものといえる。

文化的事象をペトリネット図で示すと、事象推移の表層を簡潔に示すことが出来るとともに、本稿で取り上げた若干の事例を見ても、ペトリネット図そのものは、周囲や深部にひろがる領域に見えている、あるいは見えていない文化の真髄を抽出する契機となる。周囲や深部には、Serres^{30, 31)}のノイズ(noise)のざわめきがあり、それらの上にSuchmanのsituated cognitionも動員されているであろう³²⁾。あるいは、N.Y.のいう第一種、第二種の表象に基づく行動から見れば、それぞれに由来するパラメータが介入しているであろう³³⁾。ペトリネット理論は、これら深層の脳機能への、いわばボーリングの役割を期待し得ると考えられる。

日々の暮らしで出会う事象も歴史上の大きな事象もペトリネット理論で整理すると、どのようなプレースに、どのようなトークンが

出入りしたのか、どのような条件で事象が生じたのか、結果はどのようなになったのか、などが理解しやすくなる。また、新しい事象を生起させようという企画にあたっては、出力プレースにどのようなトークンを置くべきか、というゴールにまで視野を広めた全体のシステムを図示しながら、システムの周辺や深部について考えを回らすにも便利であろう。また入力プレースに集めるいろいろなトークンを発火させれば、意外な出力トークンも発見することができる。

その一つの例は、筆者の一人N.Y.が旧石器時代の最終氷河期に創始されたと推測してきた「とっさの行動」が、及川馥氏の詩集に触発され発見した社会的凝集力——ペトリ場凝集力 (Petri place cohesive force) に発展していることに気づかされたことである。

さらに青山学院大学鈴木宏昭教授³⁴⁾によれば、新生児の体を支えて立たせた状態になると、歩行のときのように足を交互に動かす歩行反射がみられる。この反射は4週から8週のうちにほとんど観察されなくなってしまいが、8ヶ月あたりから復活し、実際の歩行へとつながっていく。これは脚の筋や脂肪の発達をまっけてはじめて可能となるとのことである。

歩行反射の存在は、二足歩行という現生人類の特徴を支えるシステム自体がすでに新生児期に整備されていること、しかしそれを起動するには所要のプレースに十分な筋ほかの組織がトークンとして配備されねばならないこと、すなわち入力かわのマーキングが整備されるのを俟たねばならないこと、などを示唆している。これは、ペトリネット理論が生理学分野にまで浸透していることの証左で

あろう。

さらにペトリネット理論の社会性への浸透についてみると、入力プレースへのトークンの凝集については、緊急事態に発生する「とっさの行動」すなわち緊急救助行動を引き起こす力が、現生人類に特有の生体システム論的な行動力であることが理解される。筆者らは、原初的にはヒトの発生途次に脊髄反射システムをコピーしたものが、無意識の判断と行動、感情と思考の場とされる前部帯状皮質³⁵⁾のスピンドル細胞群に移植され、かつ言語野とも連携しているのではないかという大胆な仮説も抱いている。「とっさの行動」では判断と行動に要する時間が極めて短いことから、凝集力のこの部分の進化にはSurrey大学McFadden教授の量子進化が絡んでいたかも知れない³⁶⁾。いずれにせよ、「とっさの行動」の言語野との連携については今のところ、中国福建省の交通事故の際に運転手が言語を使って救援を求めた事例のように、間接的な状況証拠程度のものしかないのも事実である。

行為の元をなす表象の世界へのペトリネット理論の浸透をみると、三歳児のおままごとを見れば、ペトリネット理論が働いていることが分る。小さなカップに赤い折り紙をちぎって入れれば紅茶の出来上がりである。幼児はこうしたことを誰に教わるでもなく、難無くこなしていく。しかも注目すべきは、プラスチック製のおままごとセットを与えられた幼児がすぐさま、おままごとという表象の世界に入ることである。幼児にとって小さなプラスチック製のカップは、何をなすべきかを誘発する力をもっている。

徳川吉宗の幕閣構想のような個人的かつ過去のシステムでは、表象のダイナミズムを解

明するのは相当に困難とはいえ、ペトリネットの概念装置がどのように働いたかを探ることは現代組織論にとっても興味深い問題であろう。本稿では、吉宗が幕府の運営を開始するにあたってペトリネット理論を用いたこと、トークンを限定した上で、抑止アークを巧みに繰り出したことを指摘した。吉宗は次から次へとペトリネットを繰り出したように見える。

最後に、ペトリネット理論が現生人類の表象の世界において構想力と深く関わっていることに注意を向けたい。カントはこの能力を先験的なものと表現したが、先験的というのは遺伝的または先天的ということである。比喩的にいえば、現生人類20万年の歴史のどこかで、ペトリネット理論がDNAに刷り込まれたといえる。そしてペトリ場凝集力がシステム特性として発動された時、旧石器時代後期から新石器時代早期に始まった集住という事象を支えたものと推察される。

文化の持続的発展メカニズムに注目する立場からは、ペトリネット図が簡明であればあるほど、この図に現れてこないものに惹かれる。この意味で、見事な離散事象の継起を記録した枯野伝承は、文化がいかんして発展するかを具体的に示したものである。この伝承は明らかにあるシステムの出力事象が、次の事象生起の誘発力を持ち、新しいゴールの設定と所要のプレース、トークンおよびアークを整え、所要の資源（例。技術者集団）を凝集させる力を持つことを示している。いいかえれば文化は、ペトリ場凝集力の重層的な進化により発展するものではなかろうか。その陰で実は大きな力を発揮しているのが、SerresのノワーズやSuchmanのsituated

actionを含んだ壮大な構想力なのであろう。

結論

(1) ペトリネット理論の概念装置およびそれらの機能を、文化の持続的発展との関連で考察した。身近な例でいえば、先進国における新しいエネルギー体制構築のための国際標準化と適合性評価は、新しいプレースと新しいトークンの選定作業として顕著なペトリネット的な事象である。

(2) 入力プレースの機能から、現生人類に特徴的な「とっさの行動」が社会性を帯び、ペトリ場凝集力と命名した社会的凝集力に発展して緊急救助活動をおこすことを若干の事例を挙げて論議した。

(3) ペトリ場凝集力はKantの構想力(Einbildungskraft)となって表出する。その例として、18世紀に世界最大都市江戸をもつわが国の文化発展を目指した徳川吉宗初期の政権構想の一部が、抑止アークを基礎においたトークンの選択にあったことを示した。吉宗の政権構想については、今後も検討を進める。

(4) 出力プレースと出力トークンの次事象誘発機能については古事記の枯野歌謡を例示した。日本文化が仁徳帝時代にすでに美しい構想力の連発機能を保持していたこと、それが伝統的な感性を磨きつつ現代にも表出することを示した。

(5) ペトリネット理論は、文化の表層を観察し、ついで深層を解明するために独特なインパクトを与えることを示した。

あとがき

現生人類の文化発展の契機は何か、を考察している筆者らにとって、ペトリネット理論が魅力的に見えたのは、冒頭に引用した京都大学片井修名誉教授の示唆であった。片井教授は、アークが空間の破れをひきおこし、時間を発生させているという新鮮な見方を示されたのである。触発された筆者らは、かねてから検討してきた「とっさの行動」をペトリネット理論で解釈することから始め、身の回りの事象をその練習問題として解くことに明け暮れた。その最初の報告が本稿である。及川教授の重力発見の体験、古事記の枯野歌謡、それに徳川吉宗の政権構想など、興味深い事例に恵まれた。このようにいろいろな事例に対応できるということは、理論の奥深さを示すものであろう。また、本稿では論考をすすめなかったが、筆者らがセレンディピティの洗礼を受けつつあることを意味するものと考え、今後の検討課題としたい。

謝辞

所属も専門も異にする筆者らが、偶然、出会ったのは2012年の秋、愛国学園大学で開催された「千葉県再就職訓練コース」においてであった。N.Y.は「就職対策演習」、H.T.は「法制度」の講義をそれぞれ担当していた。初対面の挨拶もそこそこにN.Y.は、ふと耳にしたH.T.の徳川政権幕閣の構成方法に関する研究は、カントが純粹理性批判の中で言

及した人類の構想力（*Einbildungskraft*）を解明する手がかりではないかと感じていた。一方、H.T.は文系の研究者としてN.Y.のシステム理論研究に共鳴し、ここに、はからずも共同研究の芽が萌え出たのである。

折々の討論の結果が本稿という論文にまとまった。年齢差と経験の違いを超えて、ライブニッツやカントの所説にやや近づくことが出来たのは、学問の世界に身を置く二人にとって、「千葉県再就職訓練コース」が幸運なセレンディピティを発揮してくれたものといえる。

なお、第1章のペトリネットの紹介にハーバー・ボッシュ法のアンモニア合成を例にとったのは、筆者たちと本学木村清司教授（経営学）との間で、日ごろ、ハーバー・ボッシュ法の社会的、歴史的意義について意見を交わしているためである。討論の結果は、折をみて論稿に纏めたいと考えている。

本稿発表にあたり愛国学園大学理事長三浦亮一先生および同学長赤塚ヨ巳先生からは、直接間接、ご指導を賜り、厚く御礼申し上げます。また、この論考は及川龍本学元教授が氏の詩集『月と重力』を発行と同時にN.Y.に恵与して下さったことにも触発されたものです。記して厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Murata T., "Petri nets: Properties, analysis and applications", *Proceedings of the IEEE*, Vol.77, No.4, pp.541-580, April 1989
- 2) 計測自動制御学会「離散事象システム研究専門委員会」編：『ペトリネットとその応用』、コロナ社、1992年。
- 3) 村田忠夫：『ペトリネットの解析と応用』、近代科学社、東京、1992年。
- 4) Wynn, M.T., W.M.P. van der Aalst, and

- A.H.M. ter Hofstede : Reduction rules for reset / inhibitor nets. *J.Comput.Sys.Sci.*,76, 125-143, 2010.
- 5) Li, C., Q.M.Ge, M. Nakata, H. Matsuno, and S. Miyano : Modelling and simulation of signal transductions in an apoptosis pathway by using Petri nets., *J. Biosci.*, 32(1), 113-127, 2007
 - 6) Formanowicz, D., A. Kozak, and P.Formanowicz : A Petri net based model of oxidative stress in arteriosclerosis. *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 37, 89-159, 2012
 - 7) 片井修 : 「随想「情報土壌学 (Information Edaphology)」の勧め」、情報学広報、No.12、pp.3-5、京都大学大学院情報学研究科発行、2010年。
 - 8) 片井修 : 「情報土壌学 — 分ける情報と包む情報」、京都大学集団力学研究所第28回公開シンポジウム、基調講演、pp.1-12、2011年。
 - 9) 安藤金男 : 「ライブニッツからカントへ — 時間的継起の秩序と空間の並存の秩序 —」、*オイコノミカ*、第25巻 (第2号)、pp.109-139、1988、名古屋市立大学経済学会。
 - 10) 矢後長純 : 「ミノア文明における空間と時間の概念」、*愛国学園大学人間文化研究紀要*、Vol. 17、pp.37-50、2015年。
 - 11) 及川 隼 : 『月と重力』、pp.1-151、書肆山田、東京、2014年。
 - 12) 矢後長純 : 「「とっさの行動」とフレーム問題 — 現生人類における脳機能の進化」、*愛国学園大学人間文化研究紀要*、14、pp.51-65、2013年。
 - 13) 辻達也 : 『徳川吉宗』、吉川弘文館、東京、1958年。
 - 14) 辻達也 : 『享保改革の研究』、創文社、東京、1963年。
 - 15) 大石学 : 「享保期研究の成果と課題」、『*関東近世史研究*』、12号、1980年。
 - 16) 黒崎征男 : 「構想力」、有福孝岳・坂部恵編『*カント事典*』、pp.168-170、弘文堂、東京、1999年。
 - 17) 澤泉重一・片井修著 : 『*セレンディピティの探求*』、角川学芸出版、東京、2007年。
 - 18) Gauthier, E. Weller, O. Giraud, J. Brigand, R, Petrequin, P. and M. Gabillot : Theoretical space-time modelling of the diffusion of raw materials and manufactured objects, *CAA2012 Proceedings of the 40th Conference in Computer Applications and Quantitative Methods in Archeology*, Southernpton, United Kingdom, 26-30 March 2012.
 - 19) 矢後長純 : 「生体システムと寿命」、松本信二・船越浩海・玉野井逸朗編『*細胞の増殖と生体システム*』、pp.235-255、学会出版センター、東京、1993年。
 - 20) Tsalgatidou, A. P. Louridas, G. Fesakis, and T. Schizas : Multilevel Petri nets for modeling and simulating organizational dynamic behavior, *Simulation and Gaming*, Vol.27, No.4, December 1996, 484-506
 - 21) エミール・デュルケム著、宮島喬訳 : 『*社会学的方法の基準*』、岩波文庫、pp.71-119。(原書は、Emile Durkheim, “*Les Regles de la method sociologique*”, 1895, Presses)
 - 22) <http://ja.wikipedia.org/w/index.php?title=新大久保駅乗客転落事故&oldid=56707908>より取得 (2015年9月17日現在)
 - 23) 2015年9月7日 (月)、テレビ朝日、「4:55、グッド・モーニング」の7時半ごろに映像ととも
の放映されたニュース。
 - 24) 武田祐吉、中村啓信著 : 『*新訂古事記*』、pp. 158-159、1977年、角川文庫。
 - 25) 加納亜津代著 : 歌集『*なつの木さやさや*』、かまくら春秋社、鎌倉市、2015年。
 - 26) 朝日重章 : 『*鸚鵡籠中記*』、名古屋市教育委員会編『*名古屋叢書*』続編第9巻～第12巻所収。
 - 27) 深井雅海 : 「*紀州藩士の幕臣化と享保改革*」、*徳川林政史研究所編『研究紀要』*昭和52年度。
 - 28) 大石慎三郎 : 『*大岡越前守忠相日記*』の史料価値についての若干の考察 — 吉宗政権の性格をめぐる、『*日本歴史*』289号。
 - 29) 藤間一郎編 : 「計測・計量標準技術開発における出口戦略国際標準化と適合性評価 Fadden、計測と制御、Vol.54, 703~779, 2015年。
 - 30) ミッシェル・セール著、及川 隼訳 : 『*生成 — 概念を超える試み*』、法政大学出版局、1983年、(原書は、Michel Serres : “*Genese*”,

- Edition Grasset et Fasquell, Paris, 1982)
- 31) 矢後長純：「人間文化を形成するミッシェル・セール『生成』のノワーズ」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第8号、pp.41-56、2006年。
 - 32) Suchman, L.: "Human-machine reconfigurations. Plans and situated actions." Cambridge Univ. Press, 2007
 - 33) 矢後長純：「表象のダイナミクスに関する一試論 — 表象創出過程の連続性と詩的表象の非連続性」、愛国学園大学人間文化研究紀要、第16号、pp.22-36、2014年。
 - 34) 鈴木宏昭：「学習と発達における揺らぎ」、鈴木宏昭編『知性の創発と起源』（人工知能学会編集「知の科学」シリーズ）、pp.41-64、オーム社、東京、2006年。
 - 35) G.E. Vaillant : The neuroendocrine system and stress, emotions, thoughts and feelings. Mens Sana Monographs, Vol.9 (No.1), pp.113-128 (2011)
 - 36) ジョンジョー・マクファーデン著、十河和代・十河誠治訳：『量子進化』、共立出版、東京、2003年。（原書は、J. McFadden : "Quantum Evolution"、Harper-Collins, London, 2000）