解　説

感性工学の方法

清 水 義 雄[1†]
[1]信州大学繊維学部

要旨：本論文は，感性工学の基本的方法論について述べたものである．細分化された現代の科学や技術では，自分の住んでいる世界がどのような状態になっているのか，自分が何処にいて何処に向かおうとしているのか知る由もない．我々はもっと広く深く多様な世界を理解した上で自分の仕事に取り組めたら，より幸せを感じ世の発展に尽くせると思う．そしてこの思いこそ感性工学の出発点である．どのようにしたら広く深く多様に物を観ることができるか．その手段の一つとして，行為，感性，文化の表現方法を提案する．この提案に先立って，行為，感性，文化の其々の定義と互いの関係性を明らかにし，行為を関数として記述する方法を提案する．そして感性，文化が多様な行為の関数の集積により表現されることを示す．この方法を我々自身の日常性の中に取り組むことによって，常に自己と他者の感性ならびに文化を客観的に知ることが可能となる．この客観化は，自己と他者との関係の理解を促し，互いにどのような行為をすることが幸福につながるかの判断を与えてくれる．行為の多様性を考慮すると，行為の関数表現は，時には多価関数であり，時には入れ子になっており，複雑で膨大な情報量を取り扱うことが前提となる．それで，大容量の情報量を処理できる計算機科学技術の関与が不可欠となってくる．行為・感性・文化には，より具象的な物とより抽象的な物とがあり，両者が作り出す具象と抽象の広がりの概念が重要な意味を持つ．この広がりの概念は，行為，感性，文化を展開するキーワードである．我々は具象的な行為・感性・文化をより鮮明に感じ取り，同時に抽象的なそれらをより深く理解することにより，より広く深く多様な価値の世界を手にすることができる．また，行為の関数表現は，人文科学のみならず自然科学の表現形式でもあることを述べ，感性工学が文理融合の学問たりうることを示す．集団の構造について大きく 2 つのモデルを取り上げる．一つはヒエラルキー（階層構造）型であり，二つはネットワーク (網目構造) 型である．ヒエラルキー型は古から現代まで，社会を運営してきた集団の基本構造である．明快単純，効率的に集団を動かすにはヒエラルキー型は便利である．しかし，ヒエラルキーは，抑圧と搾取を内包している形である．一方ネットワーク型は，多様性と具象･抽象の広がりを展開し人々が共感思考[1)]できる構造であり，感性工学がサポートする集団の構造はネットワーク型である．以上のように，行為，感性，文化の関数表現は，人々の多様性と文化の発展を支援するものと考えられる．

キーワード：感性工学，行為 , 感性 , 文化 , 行為の抽象度 , 感性の抽象度，文化の抽象度，具象と抽象の広がり，行為の表現，行為の関数 , 多価関数，入れ子，多様性，ヒエラルキー , ネットワーク，文理融合

1. 序

この節では，感性工学の基本について述べたいと思う．即ち，感性工学の使命・役割・目的と基本的な方法論について述べる．

誰でも平和に暮らしたいと思う . 科学技術の発達した現代，人々皆が，他者と助け合い，すべてを分け合えば，楽しくて安心な世界に生きることができる．しかし我々の心の中には，人を傷つけたり，蔑んだり，支配したりしたいと思う酷い心も同時にある．結果として現実の世界には様々な理不尽な問題が発生する．理不尽とは，強い力を持っている人や組織が，一方的に自分の利を優先して，他者を酷い目に遭わせる現象である．そして現在我々は，理不尽な行為を目の当たりにしても，それを見過ごしている．理不尽な現象に対して立ち向かう事は恐いのである．このままでは，我々は理不尽な問題解決を図ることができない．

強者，弱者の差異がそれほどない状態か，あるいは，強者が理不尽なことが起きないよう社会を管理している時（例として哲人政治や賢人政治がある）には，社会のバランスが保たれた状態が続き，理不尽な現象は解消されることもある．そのような状態にあったとしても, 時が経つにつれて，人々のやり取りのバランスが崩れ，強者の姿勢が変化すると，強者，弱者の格差が激しくなり，理不尽な現象が目立ってくる．そうして強者達が，世界を支配し尽くすまで，理不尽な現象は続く．やがて強者達が世界を支配し尽くすと，

2016 年 2 月 1 日受付
†〒 386-0012　長野県上田市中央 3-7-32
信州大学繊維学部名誉教授
清水 義雄
Tel: 0268-27-3741　Fax: 0268-27-3741
E-mail: megabuta@nifty.com

強者間の争いが生じ，社会は崩れ，混沌が訪れる．混沌とした社会にも，歴史や文化の記憶残渣があり，それを反映して再び新しい社会が始まる．このような繰り返しがどうやら今までの歴史のように思える．

我々は，ICT（インフォーメーション・コミュニケーション・テクノロジー）等の発達した豊かな情報科学技術時代に生きている．しかし，ICT の技術があるにも関わらず，我々はだんだんと分断され孤立した状態に陥っており，社会の改善に向かって力を合わせる状態にはない．このような状況を克服して，我々の日々の活動が，互いに我々自身の生活の向上や社会の発展につながるようにしたい．その為には，まず我々自身の行為を我々自身が客観的に認識し，他者の行為も認識できるようにする事が必要である．客観的に認識する為には，我々自身の行為が，客観的に記述された形として表現されていなければならない．そうすることによって，他者と自身の行為とを比較検討できるようになる．どこが互いに違うのか，何が不都合なのか，どのように譲り合えば，各自の生を全うできるかが見えてくる．

しかし，我々は日常の活動において，政治や社会などの文化について話し合ったり，取り組んだりすることが少なくなっているように思われる．日常の業務に取り組むことに精一杯で，社会の仕組みやあり方について検討し，行動するゆとりがない．このことを反省して，我々の日常の生産活動が，社会の発展に結びつくようにすることも感性工学の目標である．

1.1　文化は感性工学の基本

80 億人にもなろうとする未だ嘗てない巨大な人口を抱えた現代社会ではあるが，科学技術の力を借りれば，十分に豊かに生きていくことができる時代に我々は生きている[2]．しかし，戦争など理不尽なことの繰り返しが続いており，さまよえる多くの人々がいる[3]．どのようにしたら安定した豊かな社会を実現できるのか．

人間は本来，共同で助け合って生きていく動物であることが明らかにされてきている．人類はもともと集団対応の脳を持っており，皆で平等に物を分配したり，互いに不都合なことが生じた時には調停し合ったりという，集団を維持する能力に長けていたと考えられている[1]．どういう訳か，現在の我々はそのような人間の能力を失いかけているように思える．

助け合いの人間特性を取り戻し，人，動物，植物そして山川自然の乗組員が乗っている宇宙船地球号を平和で豊かな宇宙船にしたい．他者の役に立とうとする，愛や奉仕の心，社会のバランスを調整する和の心，これ等の人間の文化的特性を反映して，社会に資する物事を生産する科学・技術の学問として創設されたのが感性工学である[4]．即ち，感性工学とは，物事作りの方法と我々の生き方とを，文化という視点から総合的に捉えて，社会をより良い方向に発展させようとする学問である．この意味で，文化は，感性工学の根幹である．

1.2　文化・感性・行為

赤子に一切の言語などの文化的刺激を与えない実験をした結果，赤子は死にいたったというフリードリヒ 2 世の乳児に対する残酷な実験[5]はもってのほかであるが，この例によって示されるまでもなく，人は文化無くしては生きていけない．人は生まれた時に，彼を取り囲んでいる集団の文化によって生きる術を与えられる．文化によって，人の感性が育まれる．感性とは，人々をその人たらしめる戦略であり，その人の行為全体を集めた物と定義する．行為は，各自が置かれている状況において，自分を保全するために行われる，環境や他者さらには自分に対してなされる全ての行いのことである．行為には，無意識的な感情や情動反応をはじめとして，意識的な行い，熟慮の結果としての行動など様々な物がある．そして，各自の行為や感性は，その人が属する集団の風習，伝統，手続き・手段・方法，思想，宗教観，価値観などの文化によって左右され，影響を受ける．また同時に人々の行為や感性が文化に影響を与える．これからも推察されるように，行為，感性，文化は，類似した構造を有していると考えられる．これらの事情を示したものが図 1 である．人々は文化の影響下に成長し，また文化に影響を及ぼして生きていく．文化とは人々が生きて行く道標であり，同時に人々がやり取りするに際しての翻訳者や仲介者でもある．すなわちどのようなやり取りでも我々のやり取りは，図 2 に示すように，文化を媒介者あるいは翻訳者としてやり取りを行っている．表情・言葉・振る舞いなどの全ての表現は，文化という意味空間を通して意味を生じている．英語や日本語等の言語は勿論，手招きなどの非言語であっても，集団によって意味が異なっており，文化の意味空間を介さずにはやり取りできない．我々は，文化に依存して生きている．文化は，時には我々を育み，時には我々を束縛する．

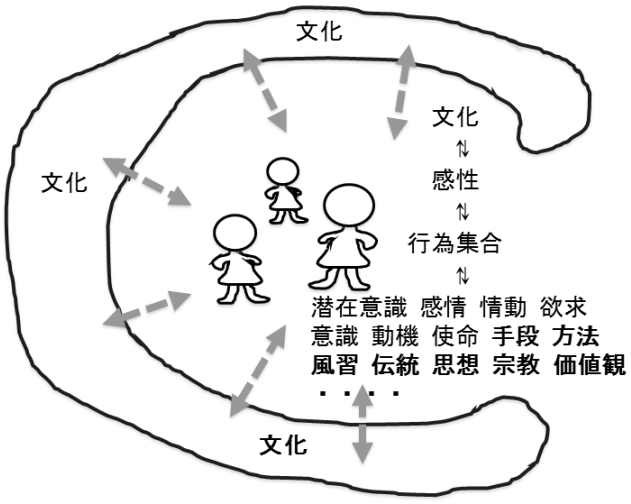


図 1　文化 / 感性 / 行為

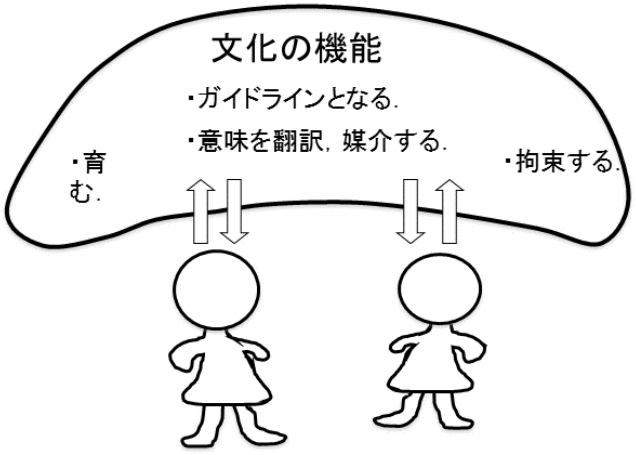


図 2　文化という意味空間の働き

2. 行為・感性・文化の表現

2. 1　行為の関数として表現される感性と文化

2.1.1　行為の表現

はじめに行為の定義をする．行為を説明する言葉として，受動的な行為，能動的行為，意識的行為，無意識的行為など様々な言い方がある．しかしここでは，行為は，ある人（組織・集団）の心身の変化する状態の全てと定義する．人（組織・集団）が，外部からみて明らかに，物理的変化をした場合のみならず，外部からみて見えにくい物，例えば人（組織・集団）の心の状態と考えられる変化する物（情動，感情，思い，態度，気持ち，心構え，意見，考えなど）も行為と考える．「話しかける」や「慰める」の能動的な行為ばかりでなく，「無意識」「潜在意識」「思い」等も行為と考える．

以上のことを留意して行為を表現すると次のようになる．誰（組織・集団）が，何時，何処で，何を，何に対して，どのような環境状態・構造で，どのような目的で，どのような手段・方法で，どのように行動し，感じ（意識，無意識，潜在意識）・思い・考えたのか等を明らかにすることは，行為を表現することである．どの人（組織・団体）が，何時，何処で，何を・・・を独立変数と考える時，従属変数は，同じ独立変数を持つある人（組織・集団）の状態を表す従属変数（状態を表すので状態変数と言う）である．時間が経つとある人（組織・集団）の状態が変化するので，時刻と共に従属変数（状態変数）が変化する．

以上のことを前提として，以下に行為の関数の例を記す．

ある人（例えば 1 番と言う人）の行為 α の関数 fα1 は，式（1）のように表される．ここで，A1, B1, C1,……は，1 番目の人の独立変数 A, B, C,……を意味する．

$$f\alpha 1 \quad = \quad f\alpha 1\ (A1, B1, C1, \cdots\cdots) \tag{1}$$

2.1.2　感性の表現

1.2 節で感性は，人々をその人たらしめる戦略であり，その人の行為の全体と定義された．ある人の感性は，その人の多様な行為を集積することによって表現される．よって，ある人（例えば 1 番と言う人）の感性 F1 は，式（2）によって表される．

$$F1 = F1(f\alpha 1, f\beta 1, f\gamma 1, \cdots\cdots) \tag{2}$$

2.1.3　文化の表現

また，文化は固有集団の構成員によって作られる物であると考える時，ある組織・集団の文化は構成員の感性を集めることで表現される．よって，1 番の人と 2 番の人とのやり取りの結果，形成される集団の感性は，式（3）によって表される．

$$F2,1 = F2\ [F1 \tag{3}$$

F2,1 は，1 番と 2 番の人によって形成された集団の感性，すなわち文化である．

同様に 1 番から i 番の人までのやり取りによって形成される集団の感性，すなわち文化は，式（4）のように再帰式によって表される．

$$Fi,...,3,2,1 = Fi\ [\cdots[\ F3\ [F2\ [F1 \tag{4}$$

この時，Fi,...,3,2,1= F1,2,3,...,i　であると仮定し，感性の第一近似表現とする．つまり，人々のやりとりの順番を考えることなく，所属している人々の感性によって文化の第一近似は表されるとする．

以上の様にして，集団の文化並びにその集団に属する人々の感性や行為が表現される．これにより，ある人（組織・集団）ならびに他者（組織・集団）の感性や文化を客観的に取り扱うことができる．この客観化は，人々や組織が，互いの感性の状態，文化の状態を客観的に理解しあう道具となる．誰が，どのような考え方をしているのか，どのような行いをしているのかが，客観化されることが重要である．これにより，他者を傷つけたり搾取したりすることが明らかになり，修正するきっかけが作られる．結果として互いの文化の違いを認め合い，多様な価値の受け入れ等ができて，共生の出発点に立つことができる．

2. 2　遺伝子の感性と文化

人間の世界だけでなく，粒子と粒子の相互作用などの物理的な現象にも行為の表現形式を適用することができる．粒子間のポテンシャルや構造特性などを行為の関数と考える．他の粒子とどのような相互作用があるのかが記述され

ると，粒子と粒子の相互作用の結果としてどのような粒子集団が出現するのかを予測表現することができる．このように，行為の関数表現は，自然科学の方法でもあり，人文科学分野にも有効であり，文理融合の手法と言える．

次に有性生殖に感性の関数を適用する．男性と女性それぞれの感性（生殖）の関数を考える．男性 DNA の感性を F1，女性 DNA の感性は F2 とすると，F2[F1 が新しい誕生した DNA の感性となる．このようにして，どのような感性特性を持った新しい生命が誕生されるかを予測することができる．この様子を図 3 に示す．

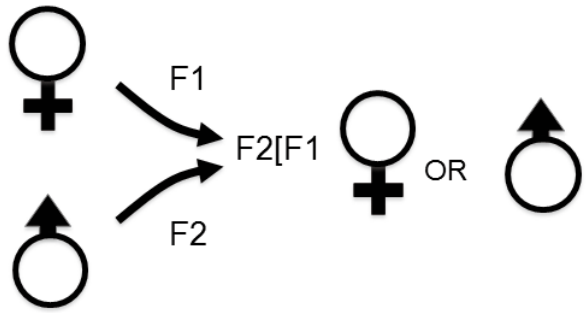


図 3　DNA の感性と行為

3. 文化を支える構造

3.1　ヒエラルキー型文化

現在の集団の主たる構造は，ヒエラルキーである．即ち図 4 に見られるように，この構造は，何層かの層を積み重ねた構造である．下層には多数の被支配者の人々，上層には支配者の少数の人々がいる．この集団の文化は，最上層の人々に都合よく作られており，権力，富等を上層部が独占する寡頭制である．70 億人と言う大規模集団をコントロールするには，ヒエラルキーがふさわしいのかもしれない．この形式の文化は，トップダウン型の文化であり，トップからダウンに向かって容易に文化は伝達されるが，ダウンからトップに向かっては流れず，文化の多様性を抑制する特徴がある．多様で豊かな文化の世界に変えるには，このヒエラルキーから他の形へ構造を変える必要がある．

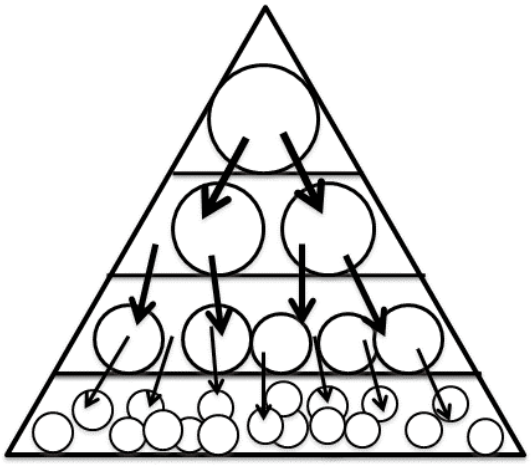


図 4　ヒエラルキー型文化

3.2　多様な文化に囲まれて

さて，現実の我々は，図 5 に示すように，多数の集団（ヒエラルキー型）に囲まれ，支配され，影響を受けて生きている．各集団は，其々の地理的影響や積み重なった歴史の重みを背負って存在している．多様な何層にも重なった文化に囲まれて，我々は生きている．ちょうどキャベツの葉っぱに包まれているように，多様な文化の広がりによって包まれていると考えれば，我々は豊かであるのかもしれない．しかし，近年この何層にも積み重なった文化の葉っぱが，グローバリズムという大きくて単調な葉っぱに置き換えられようとしていることに関して，我々は注意を払わなければならない．

3.3　ネットワーク型集団と文化

70 億人の巨大世界では，それを支える経済や政治などの仕組みが複雑にならざるをえない．結果として，集団の構造はヒエラルキーとなる．ヒエラルキー構造で生じている現象は，下層の人々にとっては，何が原因で何が生じているのか正しく判断することができない．上層の人々が，自分達の都合を下層の人々に知らせないからである．集団の中の構成員の一人として，自分を確認したいという思いは，基本的な権利であり義務であると考えられるのに，下層の人々は自分のアイデンティティを認識することは難しい．この権利を実感し，義務を実行するには，隣人と対話し，互いの感性をやりとりすることのできるネットワーク構造が重要な役割を果たす（図 6）．生きていることを実感

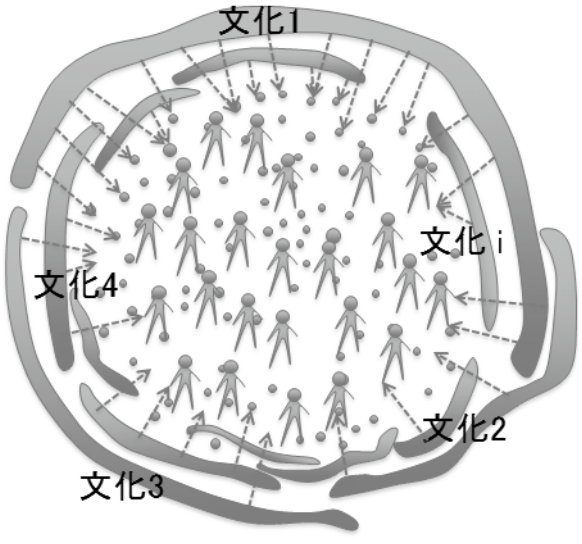


図 5　多様な集団／多様な文化

出来るには，自己と他者との直接のやりとりが，文化にも影響を与えることができ，生きている実感を感じることが重要である．しかし，直接やりとりできる集団の大きさには，百数十名という限界があると言われている[6]．そこで，発達した計算機の力を借りることができればネットワーク構造であっても，多くの人々と直接のやりとりを可能とするだろう．巨大な計算機の記憶力や推論力は，我々の脳の限界を補って，ネットワーク型のやりとりをサポートしてくれることが期待される．

3.4　ネットワークで作られる地球の文化

ヒエラルキーの世界では見えてこなかった，自分と世界との関わりが，ネットワークでは見えるようになる．さらに，集団間のネットワークが機能することによって，集団間の感性のやり取り，文化のやりとりが確認でき，やがては地球全体の文化が認識できるようになる．図7には，小さな粒々で表された人々が，ネットワークで繋がっている小集団を表している．さらにその小集団が他の集団とネットワークで結びつき，やがて世界全体につながっている．ネットワークの小集団では，やりとりを通じて構成員各自が互いの存在の確認ができ，やりとりにより文化が逐次作られていく．また小集団間のネットワークが，さらに広域の集団の文化を活性化させ，ひいては地球全体の文化が展開されていく．人と人との関係が，ヒエラルキーのように抑圧・非抑圧の関係でなく，水平のやりとりであることがネットワーク型の特徴である．

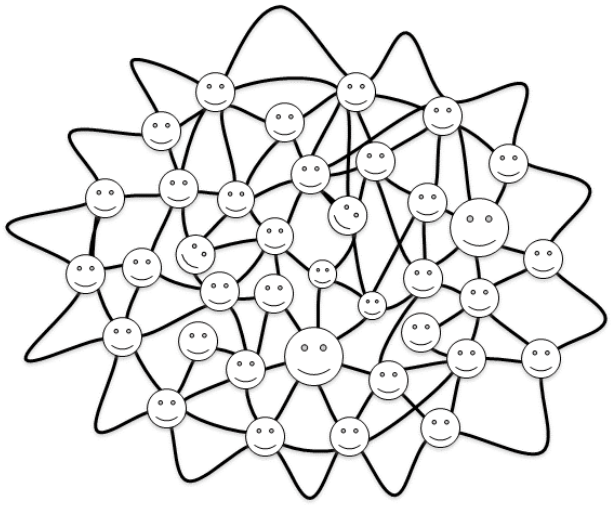


図6　ネットワーク型集団と文化

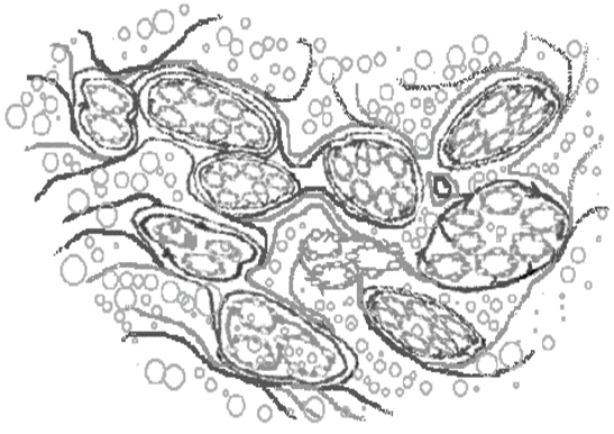


図7　ネットワークで作られる地球の文化

4. 行為・感性・文化の特質

4.1　行為・感性・文化の抽象度

世の中には様々な人々がいるので，感性も様々である．感性は，各人の行為を集積した物であると定義したが，行為の多くは，その人の物の見え方考え方等である．この物の見え方考え方等が人によって差異がある．この差異の一つとして，抽象度と言う考え方を導入する．ある人の行為（考え方等を含む）の抽象度は，その行為がどれだけ沢山の具象的な行為を包含しているかの大きさで決定されるとする．つまり，ある人のある行為は，時間と共に逐次変化するが，経験値が上がるにつれて，その行為の包含する具象的な行為が増大（減少）すると，抽象度が高い（低い）と言う．

これからも理解されるように，行為と行為の関係は入れ子になっていて，行為は行為を含んでいる．抽象度の高い行為は，より抽象度の低い具象的な行為を含んでいる（図8）．感性も同様に，感性を形成している行為が，他のより具体的な行為を多く含んでいる場合には，抽象度の高い感性である．文化も然りである．

抽象度の高い行為，感性，文化を得るためには，我々は我々自身の行為を磨く必要がある．互いにより抽象度の高い文化を得ることにより，世界を広く，深く理解することができる．これにより，例えば理不尽な現象がどのようにして生じるかを知り，互いに話し合い，解決する手段が手に入ることが期待される．

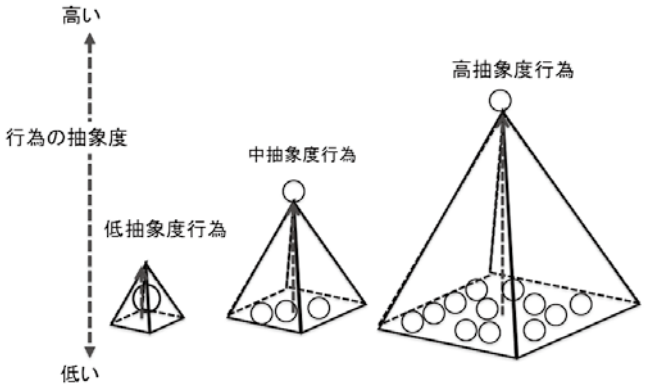


図8　行為の抽象度の高低

4. 2　ヒエラルキーとネットワークの抽象度

文化を作り出す集団の構造として，ヒエラルキーとネットワークの２つのタイプを，抽象度から考えると以下のようになる．

4.2.1　ヒエラルキー型集団と抽象度

ヒエラルキーは集団の管理をし易い構造である．しかし，上述したように，上層と下層の構成員の行為に差異があり，上層の人々は行為・感性・文化の抽象度が高く，下層の人々ほど規制や抑制が働き易く，行為・感性・文化の抽象度が下がる．結局のところ，抽象度の高い人々が，低い人々を支配することになる（図 9）．

4.2.2　ネットワーク型集団の抽象度

ネットワーク型集団の構成員は，互いのやりとりを通じて，意思の疎通が図れる．各集団は，構成員の特徴を表した固有の文化を有している．他者に拘束されることもなく，自己の行為の抽象度を高めることができる．結果として，行為・感性・文化の抽象度も高く，集団が活性化された状態にある（図 10）．

5.　まとめ

ここ数千年の間，人類は目覚ましい発達をしたと言われている．人口も増え，文化も発展したように見える．しかしよく考えてみると，現在の我々は文化を発展させているだろうか．第二次大戦後，世界は東西冷戦時代に入り，西側世界では資本主義が発展し，我が国は敗戦国であるにもかかわらず資本主義経済の恩恵に預かった．しかしベルリンの壁崩壊により東側の共産主義社会が崩れ，資本主義経済の中に埋め込まれるようになると，グローバリズムの台頭を見る．我々日本人の生活は戦後の物質的な豊かさにもかかわらず，いつの間にか精神的な貧しさに陥っている．グローバリズムの展開とともにその傾向は強くなっている[7]．我が国固有の文化もいつの間にか薄らいで，日本人としてのアイデンティティが消失しつつある．マスメディアやマスプロ教育を通じて，人々は一層単調な文化の世界に入りつつある．フェイスブックなどの活用によって，人々の繋がりが増しているようにも思える．しかしその繋がりの深さが問題で，表面上のやりとりが増しているが，繋がりの深さが浅いのである．

以上のような社会的脆弱性を克服し，豊かな社会を作りたいというのが，本論の目的であり，感性工学の意義である．主として本論で論じたことは下記のようなことであった．

- 行為，感性，文化の各言葉の定義をした．
- 行為，感性，文化の相互の関係を明らかにした．
- 行為，感性，文化の表現方法として行為，感性，文化の関数を提案した．
- 行為・感性・文化の質は，集団の構造と機能によって左右されることを示した．即ちヒエラルキー型集団では，上意下達型，抑圧型の文化や生き方が提供される．一方，ネットワーク型の文化では，人々のやりとりは水平的であり，活発なやりとりが期待される．
- 行為，感性，文化の抽象度という考え方を導入し，行為，感性，文化の意味を拡大することができた．
- 行為，感性，文化の関数表現を用いることによって，自己のみならず，他者の考え（意識，無意識を含めて）も理解し，また自分の所属する集団や他集団の特性を理解し，アイデンティティの確立が容易になる．

感性工学のみならず，今後の科学技術の発展には，計算機科学，物質科学，経済学，心理学などの諸科学の粋を集めて，どのように総合的な科学技術を展開するかが重要である．我々の総合的な思考力の大きさは，行為・感性・文化の抽象度と深く関係している．感性の抽象度をいかに高めて，如何にネットワーク型の集団に移行するかが，感性

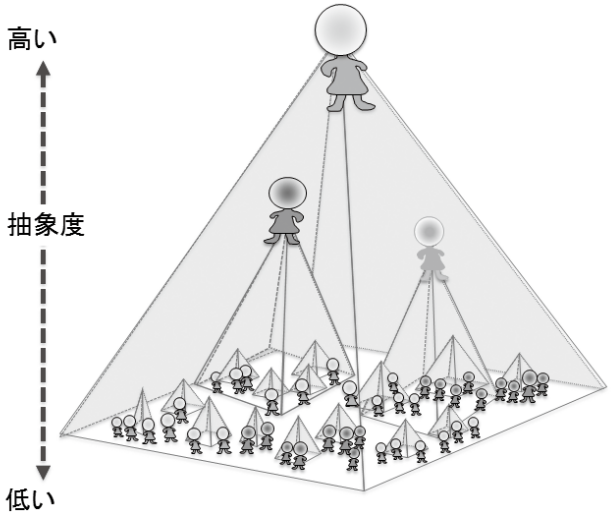


図 9　ヒエラルキー型集団と抽象度

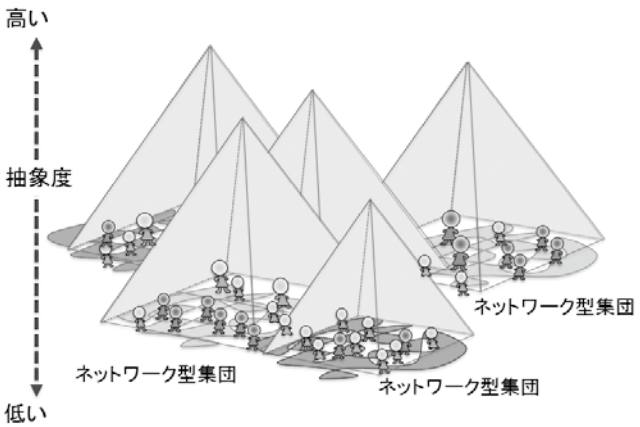


図 10　抽象度の高いネットワーク型集団

工学ばかりでなく他の諸科学にとっても発展の重要な鍵をにぎっている．

追　　記

論述するにあたっては，人間の特性をある範囲で仮定して，検証することなく論を進めている．例えば，「人間の心の中には善と悪が同時に共存している」等のことがらは，そのように仮定して論じている．社会学・歴史学を統合しようとする活動[8]はあるが，これら人文科学の方法は客観化できずに現在まで来ている．行為の関数表現がなされ，行為・感性・文化の時間変化が記述されるようになると，互いの集団の特性ならびに人々の特性等が明らかになり，人間や社会の特性が検証されるようになる．これにより自然科学のみならず人文科学をも含めた科学の発展が期待される．

参 考 文 献

1) 山極寿一：サル化する人間社会，集英社インターナショナル，159-161，(2014).
2) 斎藤元章:エクサスケールの衝撃，255-295，PHP 研究所，(2015).
3) 青山弘之：混迷するシリア，岩波書店，(2015).
4) 清水義雄:感性工学の風景，感性工学，1(1), 56-62, (1999).
5) 図説ラルース世界史人物百科，1，355，原書房，(2004)．.
6) ロビン・ダンバー／松浦俊輔・服部清美（訳）：ことばの起源，青土社，(1998).
7) ジョセフ・E．スティグリッツ／鈴木主税（訳）：世界を不幸にしたグローバリズムの正体，徳間書店，(2002).
8) 保城広至：歴史から理論を創造する方法（社会科学と歴史学を統合する），勁草書房，(2015).



清水義雄（しみず よしお）
1975 年信州大学繊維学部修士課程修了．1979 年東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了（工学博士）．1986 年信州大学繊維学部助教授．1995 年信州大学教授．2013 年信州大学名誉教授．日本学術会議第五部会感性工学専門委員長，感性工学会副会長等歴任．（感性工学会，繊維学会等会員）