

高度生涯学習社会の変動

2021年9月20日

山本恒夫

登録関係事項

登録日 2021年10月1日

掲載場所 日本生涯教育学会生涯学習実践研究所
プラチナe資料館「論文・報告」

URL <http://lifelong-center.jimdo.com/>

目次

1 目的	.....	1
2 方法	.....	2
3 仮説の提出	.....	3
(1) 構造変動仮説	.....	3
(2) 人工知能(AI)活用型の学習について	.....	4
(3) 全体構造の中の4仮説	.....	5
(4) 高度生涯学習支援システムについて	.....	7
補足 仮説の導出について	.....	9
(1) 今回提出した仮説の性格について	.....	9
(2) 外部環境の作用について	.....	9
(3) 回転力について	.....	16
(4) 用語について	.....	19
関連文献	.....	22

1 目的

高度生涯学習社会の変動研究は、高度生涯学習社会の変動を単に記述することではなく、説明と予測を目的とすることになるだろうが、本稿の目的は、説明についての若干の仮説を立てることである⁽¹⁾。

ここでいう高度生涯学習社会は生涯学習に人工知能(AI)を導入した未来社会で、高度生涯学習社会の変動は、高度生涯学習社会の構成要素と関係の時間的变化のことである。

時期尚早の観があるこのような作業を 2020 年代初期の段階から開始する理由は、高度生涯学習社会がある日突然到来するわけではなく、漸進的にそれへの移行が始まるので、後追いとならないように、今から研究に着手しておく必要がある、と考えたからである。

高度生涯学習社会の変動を捉える枠組みは、移行期のことを考えると従来の枠組みを残しておかなければならないであろうが、その先を見据えた新たな発想での枠組みも必要となるであろう。しかし、それとても絶えず見直していかなければならないように思われる。

目的の中の記述・説明・予測については断るまでもないかもしれないが、ここでの記述は事象について述べることであり、説明は因果関係や事象の構造(要素と関係)を明らかにすることであり、予測は説明に時間という変数を入れたときの将来についての説明である。

注

- (1) これは、山本恒夫「高度生涯学習社会の理論」(日本生涯教育学会生涯学習実践研究所・プラチナ資料館「論文・報告」(<http://lifelong-center.jimdo.com/>)、2018)であげた研究領域と研究課題のうちの「高度生涯学習社会の変動」の課題である。

2 方法

変動の説明は、変動の原因を探り、 $A \supset B$ (A ならば B) という形式で原因・結果の仮説を立てて検証し、「その変動の原因は～ある」という説明にすべきであろう。しかし、社会事象の場合には、周知のように、原因が複雑で $A \supset B$ の形で説明できないことが多い。高度生涯学習社会も社会事象であり、その例外ではない。

また、変動の説明や予測を行うためには、長期にわたる時系列データに基づく回帰式などが必要となるが、生涯学習に関わる時系列データは、行政関係の調査データなどごくわずかしかない。

そこで、ここでは関係計算により原因と結果の間関係についてのみの仮説を立て、前出「高度生涯学習社会の理論」の場合と同様に、それを存在仮説にして発見作業を行い、次いで確率仮説、一般仮説へと進める手順で検証を行うことを見込んでおきたい。

存在仮説：「～である A が存在する。」「ある A は～である。」(この仮説は「～である A」を発見する作業によって検証する。)

確率仮説：「～である A の出現率は n パーセントである。」(この仮説は調査やビッグデータなどによって存在や出現の確率が明らかにできる場合の仮説である。)

一般仮説：「一般に A は～である。」「A は～である。」(確率仮説で、確率が 100 パーセントであれば一般仮説となる。)

なお、ここでいう関係は物事の間関係のことで、それを組合せ、順序、結合、包含で捉えることにしている。また、関係計算は、組合せ、順序、結合、包含について一定の法則や形式を定め、それに基づく演算を行い、結果を得ることである。

主な関係記号は次の通り。

≡	組合せ
≡	順序 $\equiv^{\circ} \equiv$: 順序・逆順序 (\equiv° 、 \equiv をそれぞれ単独で使ってもよい。) \equiv^n : 数の順序 \equiv^s : 空間の順序 \equiv^t : 時間の順序
⊕	結合 \oplus^+ : 親和結合 \oplus^- : 対立結合 \oplus^1 : 1 方向結合 \oplus^2 : 双方向結合
<	包含 > : 逆包含
≡	関係等値
→	導出
•	共立(または共立関係)
◦	非共立(または非共立関係)

また、用語については、その都度断ると煩わしくなるものを補足の(6)「用語について」にまとめ、関連文献は巻末に付した。

3 仮説の提出

(1) 変動仮説の提出

前出「高度生涯学習社会の理論」で提出したのは構造仮説であった。今回提出するのは変動仮説である。各変動仮説の前件は、構造仮説から抜き出したものである。

変動仮説 1 情報化の進展により、リスキリング (Reskilling) が増加する。

$$((\text{DOSHU} \# \text{CHIGI}) \oplus \alpha) \rightarrow (\text{DOSHU} \# \text{CHIGI}')$$

α : 情報化の進展

(量子革命の進展により、人工知能(AI)が生涯学習分野でも活用可能になる。)

変動仮説 2 人工知能(AI)の発達により、人工知能(AI)活用型の生涯学習が増加する。

$$((\text{DOSHU} \# \text{CHIGI}) \oplus \alpha) \rightarrow (\text{DOSHU}' \# \text{CHIGI})$$

α : 人工知能(AI)の発達

変動仮説 3 人工知能(AI)活用型学習の増加により、重ね合わせ学習が増加する。

$$((\text{DOSHU} \oplus \text{GAKUJ}) \oplus \alpha) \rightarrow (\text{DOSHU}' \oplus \text{GAKUJ}')$$

α : 人工知能(AI)活用型学習の増加

変動仮説 4 人工知能(AI)と人間が一体となった学習する人(学習人)の増加により、フィラメント状生涯学習ネットワークが増加する。

$$((\text{KSHSS} \oplus \text{KSHON}) \oplus \alpha) \rightarrow (\text{KSHSS} \oplus \text{KSHON}')$$

α : 人工知能(AI)と人間が一体となった学習する人(学習人)の増加

α は変化・出現・消滅をもたらす作用であるが、ここでは要素・関係計算法の作用変化仮説を用いている。(山本恒夫「要素・関係計算法」、日本生涯教育学会編『生涯学習研究 e 事典』(<http://ejiten.javea.or.jp/>)、2013、を参照。)

リスキリング (Reskilling) は職業能力の再開発、再教育のことだが、最近では、企業の DX (デジタルトランスフォーメーション) で新しく生まれる業務や職のための職業能力再開発という意味で使われることが多くなっている。

記号 (関係記号は 2 「方法」 にあり。)

DOSHU : 道具・手段(AI・ロボット・ICT 関連等を含む)、CHIGI : 知識・技術、GAKUJ : 学習する人(学習人)、KSHSS : 高度生涯学習支援システム、KSHON : 高度生涯学習ネットワーク、

(2) 人工知能(AI)活用型の学習について

今回提出した 4 仮説のうち、3 仮説が人工知能(AI)にかかわりのある仮説である。そこでいわれている人工知能(AI)活用型の学習についても、補足をしておきたい。

図 1 は、人工知能(AI)活用型学習の構造である。これは、人間・人工知能(AI)一体型の学習する人(学習人)の場合である。

このモデルでは、収集し、蓄積した知識・技術・情報を使って考え方や行動様式を変容し、それを学習成果の活用としてさまざまな活動の中で使うという構造把握を行っている。

2021 年段階で、コロナ禍のためのオンライン授業が小学校 1 年にまで及び、1 年生もタブレットを使い始めているので、人工知能(AI)が発達して、図 1 のような人工知能(AI)の活用が廉価でできるようになると、学習での人工知能(AI)の活用も急速に広がるのではないかと思われる。

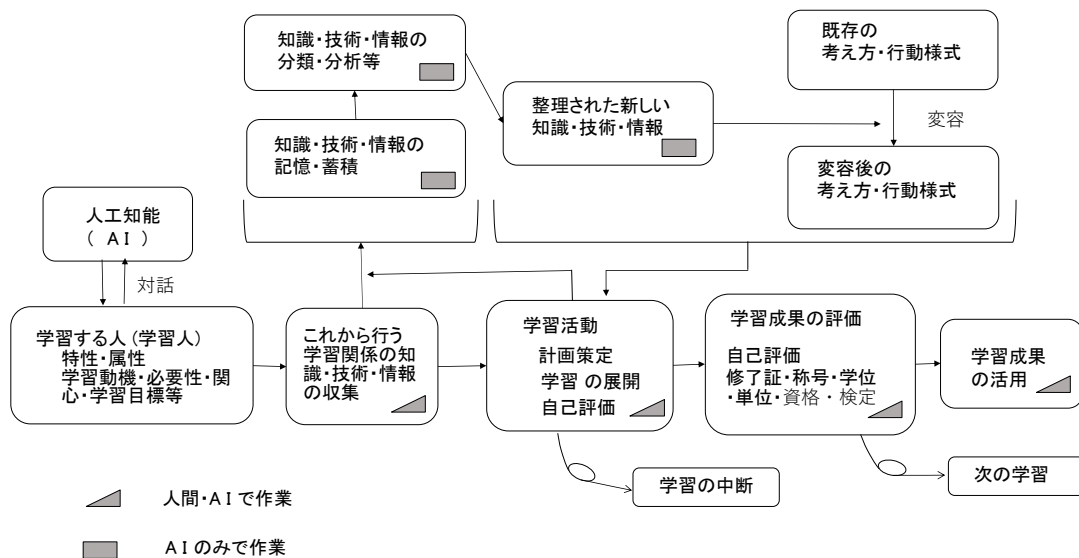


図 1 「人工知能(AI)活用型」学習の構造

以下は、その特徴である。

- ・ 「人工知能(AI)活用型」学習にあつては、学習する人(学習人)は、常に人工知能(AI)と対話をしながら学習を進める。
- ・ これから行う学習に必要な知識・技術・情報の収集は、学習する人(学習人)と人工知能(AI)が対話をしながら、両者で行う。
- ・ 収集した知識・技術・情報の記憶・蓄積、分類・分析は、学習する人(学習人)の指示により人工知能(AI)が行う。
- ・ 学習活動(計画策定、学習の展開、自己評価)は、人工知能を活用して学習する人(学習人)が行う。

- ・ 考え方・行動様式の変容は、学習する人(学習人)が、自己の既存の考え方・行動様式に、人工知能によって整理された新しい知識・技術・情報を加えて、既存の考え方・行動様式を変えたり、既存の考え方や行動様式にないものを形成したりして行われる。
- ・ 学習成果の評価は、学習する人(学習人)が人工知能を活用しながら行う。
- ・ 学習成果の活用は、学習する人(学習人)が人工知能を活用しながら行う。

このように、「人工知能(AI)活用型」の学習では、考え方・行動様式の変容以外のところでは、何らかの形で人工知能(AI) が関わる。

「人工知能(AI)活用型」の学習では、時間の多くかかる作業を人工知能(AI)が行うので、重ね合わせ学習を行いやすくなる。

「人工知能(AI)活用型」学習では、検索作業を人工知能(AI)が行うので、フィラメント状ネットワークを構築しやすくなる。

変動仮説 3, 4 は、このような学習構造を前提としている。

(3) 全体構造の中の 4 仮説

今回提出した 4 仮説が高度生涯学習社会の全体構造の中で占める位置についても、触れておきたい。

高度生涯学習社会の全体構造の仮説は、次のようになっている。(前出「高度生涯学習社会の理論」、9 頁。)

構造仮説 1

高度生涯学習社会には、高度生涯学習支援システム、教育の制度・機関・施設等を包含する教育・学習システム、高度生涯学習ネットワーク、学習する人(学習人)があり、高度生涯学習ネットワークと学習する人(学習人)は、高度生涯学習支援システム、教育・学習システムとかかわりのある場合とない場合とがある。また、これらの構成要素は、それぞれ道具・手段(AI・ロボット・ICT 等を含む)、知識・技術と何らかのかかわりを持っている。

この仮説の関係式は次の通り。

$$\text{KSHOS} \prec (\text{KYGAS} \prec ((\text{KSHSS} \oplus \text{KSHON} \# \text{KSSEI}) \oplus (\text{DOSHU} \# \text{CHIGI}) \oplus \text{GAKUJ}) \# \text{KSHON} \oplus (\text{DOSHU} \# \text{CHIGI}) \oplus \text{GAKUJ} \# (\text{DOSH} \# \text{CHIGI}) \oplus \text{GAKUJ})$$

記号

KSHOS : 高度生涯学習社会、KYGAS : 教育・学習システム、KSHON : 高度生涯学習ネットワーク、GAKUJ : 学習する人(学習人)、DOSHU : 道具・手段(AI・ロボット・ICT 関連等を含む)、CHIGI : 知識・技術、KSHSS : 高度生涯学習支援システム、KSSEI : 教育の制度・機関・施設等、

この関係式を図として示したのが、図 2 である。

この図でいうと、先の4仮説に関わりのある要素は、図3のように、学習する人(学習人)、道具・手段・高度生涯学習ネットワークだけである。高度生涯学習支援システム、教育の制度・機関・施設等と、それらを包含する教育・学習システムは、今回の変動仮説に直接かかわりを持たないが、それらは、基盤を維持しながら物事を変えていくという改革や、基盤をも含めてすべてを変えてしまう変革によって変化することの多い要素である。

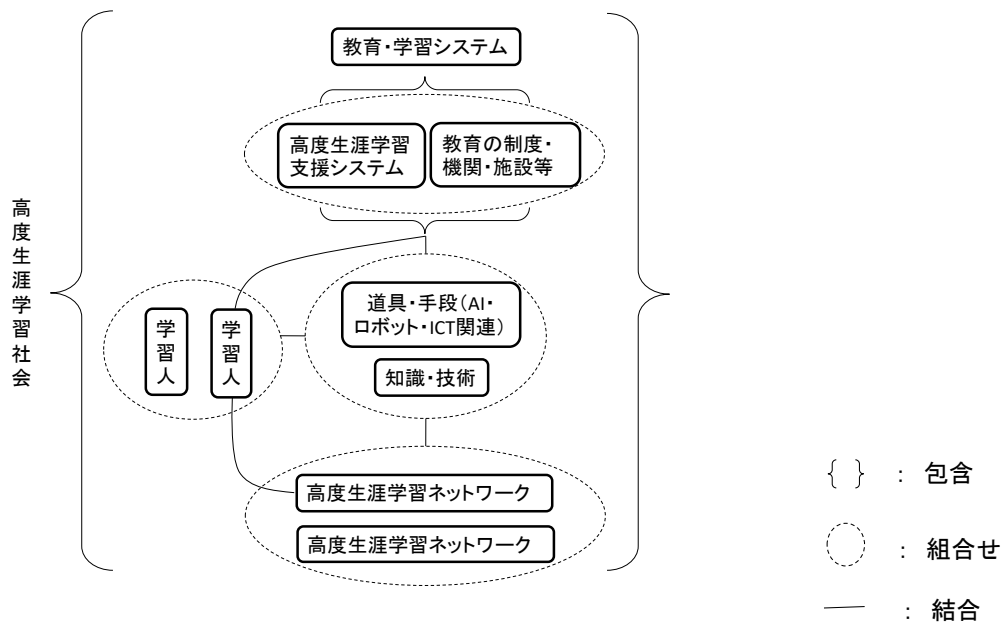


図2 高度生涯学習社会の全体構造仮説(関係図)

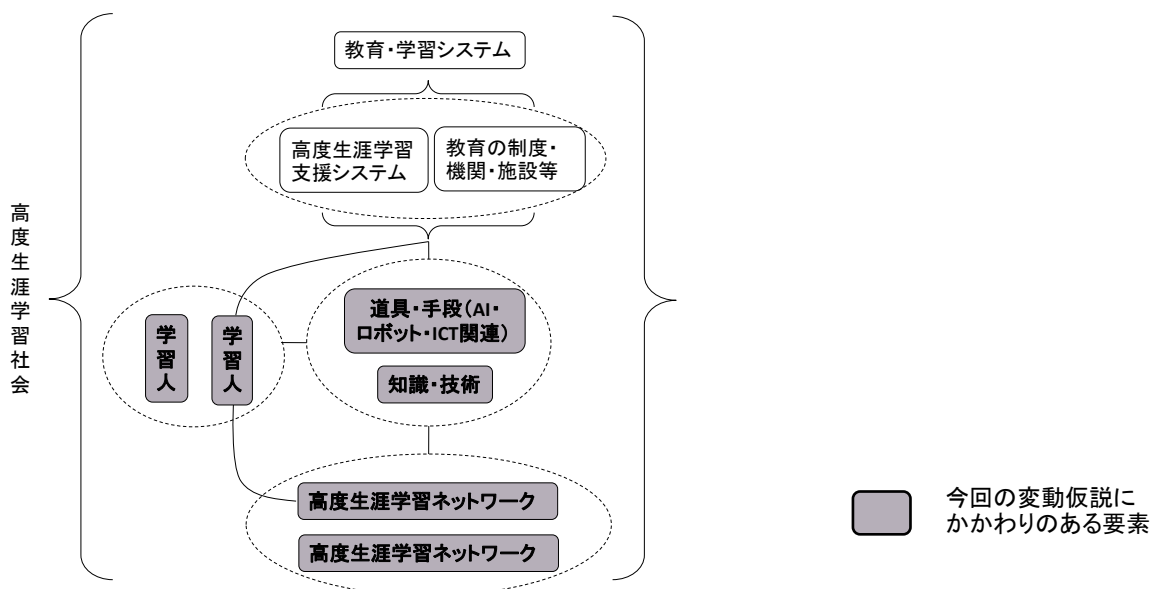


図3 変動仮説に関わりのある要素

(4) 高度生涯学習支援システムについて

高度生涯学習支援システムについていえば、人工知能(AI)の本格的な導入により、従来の生涯学習支援システムの機能の多くを人工知能(AI)が吸収し、人工知能(AI)のネットワークが中心となるシステムになっていくのではないだろうか。そうすると高度生涯学習支援システムは必要かという疑問も生じる。

従来の生涯学習支援システムのモデルは、

- ① 連絡・調整、生涯学習情報提供、学習相談、調査・研究、学習プログラム・方法・ソフトの開発、指導者研修、などを行う機構、
- ② 学校教育・社会教育などの教育・学習機会、学習コンテンツの提供、施設のネットワーク、
- ③ (希望者に対してのみ) 修了証・単位・免状・資格等の付与、互換・転換等の認証サービスを行う機関、

からなる一種のネットワークシステムであるが、図1「人工知能(AI)活用型」学習の構造のように、人工知能(AI)が多くの機能を担うことができるようになれば、①～③の多くは人工知能(AI)に任せられるようになるに違いない。

そうすると、生涯学習支援のシステムは不要になるのではないかと考えられる。しかし、新たな問題として、人工知能(AI)の恩恵を受ける人々とそうでない人々との間の人工知能(AI)格差が発生し、拡大していく恐れがあるため、わが国では高度生涯学習支援システムを構築して、それに対応する必要性に迫られるのではないだろうか。ただし、名称がどのようなものになるかはわからない。

高度生涯学習支援システムは、人工知能(AI)格差の是正・防止だけではなく、人工知能(AI)に搭載する生涯学習用プログラムの開発やその人工知能(AI)の活用支援を行うセンターを備えたシステムとなるであろう。そこでは、高齢化が進み学習に支援が必要となっている人々のためのロボットの開発も期待される。前出「高度生涯学習社会の理論」では、そのような機能を持つセンターとしての知識・技術活性化ツール開発センター(仮)の新設を提案している。人工知能(AI)の活用支援にあっては、経験の蓄積が大切なので、人事異動の多い階層システムに組み込むより、センター機構として専門性を生かせるようにした方がよいように思われる。

これは将来の課題だが、知識・技術活性化ツール開発センター(仮)のような構想が出てくれば、その中に生涯学習推進センター機構、学習成果の認定・認証及び活用支援機構を吸収してしまうことも考えられる。

知識・技術活性化ツール開発センター(仮)の概要

目的

学習する人(学習人)が具備する学習用人工知能・ロボットの各種プログラムを開発したり、活用を支援したりすることを目的としている。

増加する高齢者の学習効率の低下を防ぎ、さらには向上を図るためのレジリエンス(回復力・成長力)育成には、人工知能を活用する必要がある。高齢者が活用できるロボットの開発も期待される。ICT業界、大学、学会等が協力して開発することは可能であるように思

われる。その場合のカギは、知識・技術・情報の関係変換を行うプログラムの開発であろう。

人工知能に搭載が期待されるプログラム

- ・レジリエンス(回復力・成長力)育成プログラム (情報収集力、事象把握力、判断力、論理力、問題解決力、創造力等)
- ・疑問(わからないこと)についての調査法
- ・課題解決プログラム
- ・思考法 (学問、芸術、スポーツ等における思考法)

など

ここでは、そのような開発を行うところを仮に知識・技術活性化ツール開発センターとしてあるが、名称や組織は具現化できる段階になった時の社会の状況を見て決めればよいのではないだろうか。構想についても、人工知能の発達状況に合わせて、絶えず見直していく必要がある。

補足 仮説の導出について

先の4仮説については、導出に当たってさまざまな検討作業を行ったので、若干の補足をおきたい。

(1) 今回提出した仮説の性格について

図4は高度生涯学習社会の変動を構造の変動と要素の変動に分け、それぞれの説明と予測の方法を示したものである。本稿の仮説は、その中の構造の変動に関するもので、「外部環境による説明」のところの仮説の一部である。

なお、要素の変動というときの要素は、図2の全体構造を構成する要素のことで、生涯学習関連の機関、施設、団体、民間企業などから学習する人(学習人)に至るまでさまざまな要素がある。学習率、学習費、学習時間などに焦点を合わせることもできる。

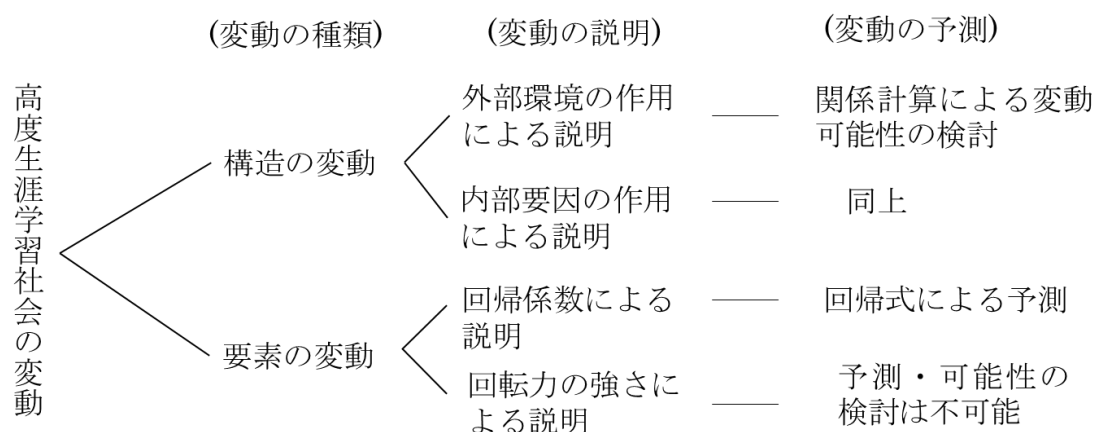


図4 高度生涯学習社会の変動

また、 a 、 b を要素、 r を関係、 α を外部環境の作用とすると、構造の変動には次のようなタイプがある。

- ① 外部環境の作用による変動のタイプ
 $(a r b) \xrightarrow{\alpha} (a' r b)$ 、 $\rightarrow(a r' b)$ 、 $\rightarrow(a r b')$ 、 $\rightarrow(a' r' b)$ 、 $\rightarrow(a r' b')$ 、 $\rightarrow(a' r b')$
 $\rightarrow(a' r' b')$
- ② 内部要因による変動のタイプ
 a 、 b で $(a r b)$ については
 $(a r b) \rightarrow (a' r b)$ 、 $\rightarrow(a r' b)$ 、 $\rightarrow(a r b')$ 、 $\rightarrow(a' r' b)$ 、 $\rightarrow(a r' b')$ 、 $\rightarrow(a' r b')$
 $\rightarrow(a' r' b')$

(2) 外部環境の作用について

高度生涯学習社会に対する外部環境の作用を検討するにあたっては、何らかの手がかりがあった方が検討しやすいので、ここでは、社会・人間・自然・情報の4要素で図5のよ

うな抽象モデルを設定し、検討の際の手がかりとした。おそらく、政治、経済、産業など、分野によってこのような要素は違って来るであろう。

図中の「作用 α 」は、構造の要素とその関係に変動をもたらす働きのことである。本稿では、これは外部環境の影響の一部のことである。(ここでは、前出「要素・関係計算法」の中の作用の入った仮説式を用いているので作用とっている。)

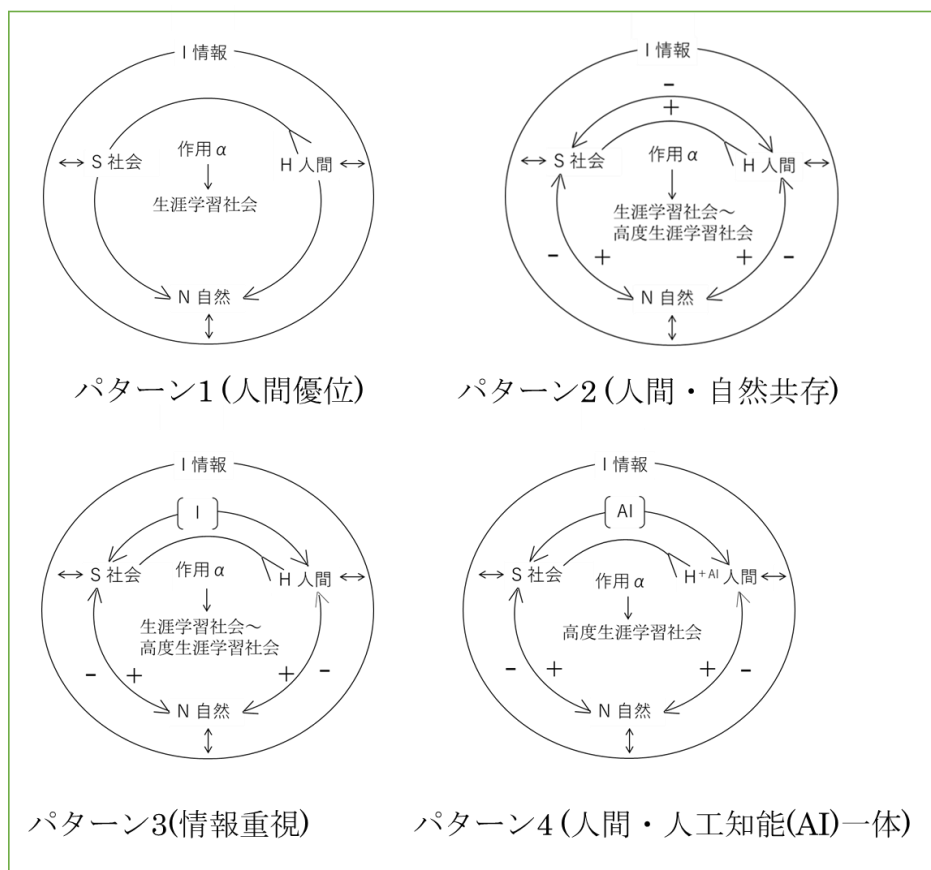


図5 外部環境パターンの抽象モデル

- 順序 ← 包含 ↔ 結合
- ↔⁺ 親和の結合 ↔⁻ 対立の結合
- ↔[±] 親和の結合と対立の結合の共立
- 組合せ
- ↔([I]) 情報ネットワーク
- ↔([AI]) 人工知能(AI)ネットワーク

記号

H : 人間、H^{+AI} : 人工知能具備人間、S : 社会、I : 情報、N : 自然、 α : 作用
 IN : 情報ネットワーク、AIN : 人工知能(AI)ネットワーク

このパターン 1~4 の特徴とその作用の例をあげたのが、表 1 である。

表 1 外部環境パターン

外部環境パターン	特 徴	外部環境の作用 α の例
パターン1(人間優位)	近代産業社会にみられる構造	人間中心主義など
パターン2(人間・自然共存)	産業革命前、ウィズ・アフターコロナ時代にみられる人間・自然共存の構造	人間・自然の共存主義、新型コロナウイルス感染の世界的流行など
パターン3(情報重視)	現代社会にみられる情報重視の構造	コンピューターの普及・活用など
パターン4(人間・人工知能(AI)一体)	未来の高度情報社会にみられるであろう構造	人工知能・ロボットの普及・活用、豊富な知識・技術の創出・活用など

元来、人間と自然は、親和の結合関係、対立の結合関係が共立する関係にあったはずなのに、産業革命以降の産業社会の発展に伴い、人間は自然を征服できるとするような人間優位の考え方がかなり広まった。それを抽象的に捉えたのがパターン 1 である。しかし、世界的な新型コロナウイルスの流行で、再び人間と自然の共存という考え方が広がりつつある。(パターン 2)

パターン 3 は現代社会の情報の重視の側面を捉えたもので、パターン 4 は、人間が人工知能(AI)と一体になって活動する未来社会の 1 つ側面を捉えたものである。パターン 4 のような社会では、豊富な知識・技術の普及が作用して、新たな知識・技術の創出に力を入れるようになるであろう。

今回は、この外部環境パターンの抽象モデルを手掛かりに、高度生涯学習社会に対する外部環境の作用として次のような項目を検討したが、高度生涯学習社会は人工知能(AI)の普及・活用が特徴的なので、本稿ではパターン 4 を手掛かりとした。ある変動に影響を及ぼす作用は 1 つとは限らないし、複合的な場合もある。数量的な解析の段階になれば、1 つの作用が変動をどれだけ説明できるかという寄与率を問題にしなければならない。

外部環境の作用として検討した項目

社会の変化、経済の変化、国際情勢、戦争、人口減少、労働人口の変化、高齢化、平均年齢の変化、GDP、労働時間短縮(自由時間の増大)、失業率、消費の変動、ライフスタイルの変化、自然環境からの影響、災害、天災地変、新型コロナウイルス感染症の世界的流行、社会的大事件、自然環境・文化環境の変化、時代の文化・流行等、人間中心主義、人間・自然の共存主義、情報化の進展、情報整備の遅滞、コンピューターの普及、人工知能(AI)の普及、人工知能(AI)普及の遅れ、人工知能(AI)と人間の一体化の進展、量子革命の進展、量子革命の遅れ、豊かな知識・技術の普及・活用、知識社会の進展、文化水準の向上、など

なお、パターン 1~4 は、自明な要素間の関係を前提として構築したが、要素間の関係ははっきりしないものは、以下のように関係計算によって導出した。

パターン 1

表 2 パターン 1 の前提

(1)	$H \mp N$	人間と自然は人間優位の順序関係になっている。
(2)	$H \phi I$	人間と情報は結合している。
(3)	$S < H$	社会は人間を包含している。
(4)	$S \phi I$	社会と情報は結合している。
(5)	$N \phi I$	自然と情報は結合している。

パターン 1 の前提には社会と自然の関係がないので、以下のように関係計算で導出したが、(7)式のように、社会と自然は社会優位の順序関係になっている。

前提	関係式		備考
	(1)	$H \mp N$	前提
	(2)	$H \phi I$	前提
	(3)	$S < H$	前提
	(4)	$S \phi I$	前提
	(5)	$N \phi I$	前提
1 3	(6)	$(S < H) \mp N$ $\equiv (S \mp N) < (H \mp N)$	(1)(3)より(1)で $H // (S < H)$
1 3	(7)	$S \mp N$	(6)より

パターン 2

表 3 パターン 2 の前提(パターン 1 の (1) 式をパターン 2 の (1) 式に変更)

(1)	$H \phi^+ \cdot \phi^- N$	人間と自然は親和結合と対立結合の共存関係になっている。
(2)	$H \phi I$	人間と情報は結合している。
(3)	$S < H$	社会は人間を包含している。
(4)	$S \phi I$	社会と情報は結合している。
(5)	$N \phi I$	自然と情報は結合している。

パターン 2 の前提には社会と自然の関係がないので、社会と自然の関係を導出すると、社会と自然は、パターン 1 の社会優位の順序関係から、下表の(7)式のように親和結合と対立結合の共存関係に変化する。

前提	関係式		備考
	(1)	$H \phi^+ \cdot \phi^- N$	前提
	(2)	$H \phi I$	前提
	(3)	$S < H$	前提
	(4)	$S \phi I$	前提
	(5)	$N \phi I$	前提
1 3	(6)	$(S < H) \phi^+ \cdot \phi^- N$ $\equiv (S \phi^+ \cdot \phi^- N) < (H \phi^+ \cdot \phi^- N)$	(1)(3)より(1)で H/(S < H)
1 3	(7)	$S \phi^+ \cdot \phi^- N$	(6)より

パターン 3

表 4 前提(パターン 2 に(1)式を追加し、パターン 2 で導出した(7)式を追加。)

(1)	$IN \oslash H$	情報ネットワークは人間と結合関係にある。
(2)	$H \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	人間と自然は親和結合と対立結合の共存関係になっている。
(3)	$H \oslash I$	人間と情報は結合している。
(4)	$S < H$	社会は人間を包含している。
(5)	$S \oslash I$	社会と情報は結合している。
(6)	$N \oslash I$	自然と情報は結合している。
(7)	$S \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	社会と自然は親和結合と対立結合の共存関係になっている。(パターン 2 で導出。)

パターン 3 の前提には、社会と情報ネットワーク、社会と人間と情報ネットワークの関係がないので、導出すると下表の(9)式、(10)式のようにになる。

前提	関係式		備考
	(1)	$IN \oslash H$	前提
	(2)	$H \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	前提
	(3)	$H \oslash I$	前提
	(4)	$S < H$	前提
	(5)	$S \oslash I$	前提
	(6)	$N \oslash I$	前提
	(7)	$S \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	前提
1 4	(8)	$IN \oslash (S < H)$ $\equiv (IN \oslash S) < (IN \oslash H)$	(1)(4)より(1)で $H/(S < H)$
1 4	(9)	$IN \oslash S$	(8)より
1 4	(10)	$(IN \oslash H) \# (IN \oslash S)$ $\rightarrow (S \oslash IN \oslash H)$	(1)(9)より

情報は、生命、知識、通信、コミュニケーション、学習等々と関連している。情報は多義的で、一義的な定義をすることは難しい。

パターン 4

表 5 前提(パターン 3 の(1)式をパターン 4 の(1)式に変更)

(1)	$H \oslash AIN$	人工知能(AI)ネットワークは人間と結合関係にある。
(2)	$H \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	人間と自然は親和結合と対立結合の共存関係になっている。
(3)	$H \oslash I$	人間と情報は結合している。
(4)	$S < H$	社会は人間を包含している。
(5)	$S \oslash I$	社会と情報は結合している。
(6)	$N \oslash I$	自然と情報は結合している。
(7)	$S \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	社会と自然は親和結合と対立結合の共存関係になっている。

パターン 4 の前提には、社会と人工知能(AI)ネットワーク、社会と人間と人工知能(AI)ネットワークの関係がないので、導出すると下表の(9)式、(10)式のようになる。

前提	関係式		備考
	(1)	$H \oslash AIN$	前提
	(2)	$H \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	前提
	(3)	$H \oslash I$	前提
	(4)	$S < H$	前提
	(5)	$S \oslash I$	前提
	(6)	$N \oslash I$	前提
	(7)	$S \oslash^+ \cdot \oslash^- N$	前提
1 4	(8)	$AIN \oslash (S < H)$ $\equiv (AIN \oslash S) < (AIN \oslash H)$	(1)(4)より(1)で $H // (S < H)$
1 4	(9)	$AIN \oslash S$	(8)より
1 4	(10)	$(AIN \oslash H) \# (AIN \oslash S)$ $\rightarrow (S \oslash AIN \oslash H)$	(1)(9)より

(3) 回転力について

図4「高度生涯学習社会の変動」の中の要素の変動の説明には、回転力の強さによる説明があるので、それについても若干の補足をしておきたい。これは、回帰分析ができない場合の実務的な方法である。

社会を構成するさまざまな組織などでは、日々の活動をうまく回転しているとか、回転していない、ということがよくある。

日本の社会では、活動を1日で1回転、1年で年度が1回転、と捉えているところが多い。それは、図6の点pをある時点のある社会的組織(たとえば経営体)とすると、図の上部にあるように1日1回転を繰り返しながら、図の下部のように1年で年度が1回転する仕組みである。経営、運営、事業実施、営業などでは、さらに月毎の回転を動態把握に活用しているところも多い。

高度生涯学習社会の変動は、構造上の変動と共に、人々の人工知能(AI)を活用した学習がうまく回転しているかどうかという日常の変動に規定されるところが大きい。高度生涯学習社会も、回転という観点から見れば、1日単位の回転、月単位の回転、年単位の回転という捉え方ができる。

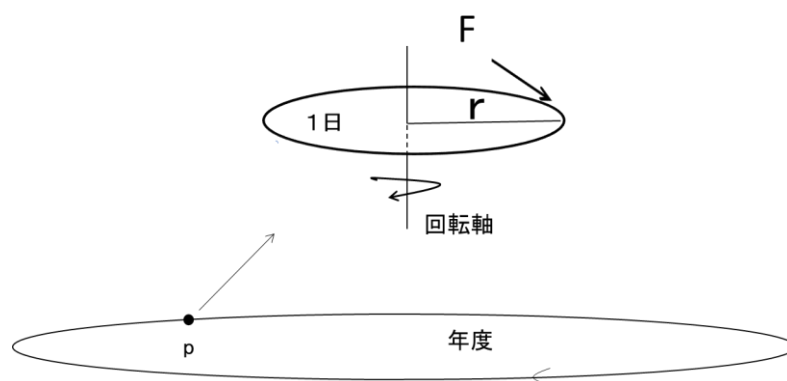


図6 回転

人工知能(AI)と一体型の学習をする人(学習人)が行う人工知能(AI)活用型学習が広がれば、人間の側の学習率を回帰分析することによって変動を説明するだけではすまないであろう。何故なら、図1「人工知能(AI)活用型」学習の構造」でもわかるように、人工知能(AI)だけが活動するところがかかなりあり、それを人間の学習率では捉えることはできないからである。生涯学習で人工知能(AI)が稼働するのはいつになるかわからないが、人工知能(AI)の稼働状況を把握し、人工知能(AI)をより活用しやすくしていくために、まずは人工知能(AI)の活用状況を回転力で捉える構想を立てておいてもよいのではないだろうか。人工知能(AI)の活用に関しては、人工知能(AI)が普及すれば、回帰分析ができるであろう。

回転力

力学では物体を回転させる力(モーメント)としてトルク (英語: torque) があるが、これはある固定された回転軸のまわりを回転させる力のモーメントのことである。

回転力(この場合はトルク) T は次のように定義される。

$$T = r \times F$$

r : は回転の軸からみた力の加わる点までの距離 (位置ベクトル)

F : は物体に加わる力

トルクはベクトル量であり、 T の向きを進行方向とする右ねじ回りに物体を回転させる効果を持っている。 F が等しければ、 r の長いほうが物体を回転させる効果大きい。例えば、スパナでボルトを回すとき、短いスパナより長いスパナのほうが回しやすいのは T が大きくなるからである。

社会的組織などの回転力 T (Turning force)は、次のような式で与えられるであろう。

$$T = s \times F$$

s : サイズ、 F : 力

回転力 T の単位 : sf

人工知能(AI)活用の回転力 T は、知識・技術活性化ツール開発センター(仮)の支援サービスがある場合には

s : 知識・技術活性化ツール開発センター(仮)の支援サービスを受けている人工知能(AI)全体の総稼働時間数(例えば1週間当たり、1か月当たりなど)

F : センターの人工知能(AI)に対する支援サービス件数(例えば1週間当たり、1か月当たりなど)

で計算できる。

例えば、ある週の回転力(T_0)と次の週の回転力(T_1)については、

$$T_1 - T_0 \geq 0 \quad \dots\dots \text{右回転}(0 \text{ の時は増分なし})$$

$$T_1 - T_0 < 0 \quad \dots\dots \text{左回転}$$

として、右回転、左回転の原因を探り、改善を図るようにする。

例

ある知識・技術活性化ツール開発センター(仮)の支援サービスを受けている人工知能(AI)の数が500で、ある1週間の支援サービス件数が350件、人工知能(AI)の総稼働時間数が2500時間だったとしてみよう。

$$s = 2500$$

$$F = 350$$

$$T_0 = 2500 \times 350$$

$$= 875000$$

をsfとすると、これは

$$875000 \text{ sf} = 875 \text{ksf}$$

もし次の週の回転力 T_1 が 880ksf だとすると

$$T_1 - T_0 = 880 - 875 \geq 0$$

なので、右回転だが、 T_1 が 850ksf だと

$$T_1 - T_0 = 850 - 875 < 0$$

となり、左回転となるので、どうして左回転になったのか、その原因を探る必要がある。

民間生涯学習産業の場合であれば、

s：経営体の規模（例えば従業員数、人件費など）

F：業績(例えば売上高、純収益など)

などで、回転状況を計算できる。

なお、社会的組織の場合、組織の規模が大きく、業績の規模も大きいほど回転力が大きくなるので、回転力のままでは規模の異なる組織の比較はできない。

したがって、規模の異なる知識・技術活性化ツール開発センター(仮)の回転力を比較する場合には、次のように、人工知能(AI)1台当たりの回転力を用いて比較する。

$$\text{人工知能(AI)1台当たりの回転力} = \frac{s \times F}{\text{登録人工知能(AI)台数}}$$

(4) 用語について

最初に述べたように、用語については、その都度断ると煩わしくなるものをここにまとめてある。

仮説 (hypothesis)

ここでいう仮説は、説明や予測のための仮の説で、仮説という言い方をするのは、事象に照らして真・偽がわかるまでは仮の説だからである。仮説は事象に照らして常に真であれば理論となるが、未来や宇宙全体までを含めて完全に調べ尽くすことは不可能なので、理論の体系は仮説の体系ともいえる。

理論 (theory)

理論という言葉には、厳密な使い方からあいまいな使い方まで、さまざまな使い方があり、どのような使い方がどこまで広がっているのかわからないほどであるが、少なくとも次のような使い方があるように思われる。ここで理論という場合は、1の科学理論やメタ理論である。

1. 科学の理論やそのメタ理論をさす場合

事象の説明や予測を目的とし、少なくとも論理的整合性、事象との照合性、反証可能性を備えた体系的知識(仮説や法則の体系)と、そこで使われている専門用語や論理を提供するメタ理論をいう場合がこれにあたる。

説明は原因—結果、目的—手段、要素—関係等を明らかにすることであり、予測は時間による事象の変化を明らかにすること、いいかえれば、時間という変数を入れて事象を説明することである。

2. 特定の研究領域や個々の学者の学説や見解をさす場合

科学理論に限らず、あらゆる学問領域での学説や見解を〇〇理論と称している場合などである。

3. 事象との照合をせずに組み立てられた知識をさす場合

哲学などの形而上学で理論という場合などがこれにあたる。

4. 物事についての漠然とした議論やあることについての主張をさす場合
科学理論でも学説ではなく、たとえば学習の多様化を漠然と論じている議論や政治的・社会的主張を〇〇理論といている場合などがこれにあたる。
5. 物事を説明したり、解釈したりする言葉をさす場合
たとえば、「V字型回復」、「螺旋型の上昇」「ピラミッド型の構成」などを理論といている場合がこれにあたる。

体系 (system)

体系という用語の使い方は多様であるが、最広義には個々のものを系統的にまとめた全体ということになるであろう。ここでは、ある対象の要素と要素間関係をまとめた全体としておきたい。

変動 (change, fluctuation)

ごく一般的には、変化は事象の状態や性質などがそれまでとは違う状態や性質になることで、変動はそれに時系列を入れて捉えた時間的变化とすることができるであろう。

ここでいう構造は事象を構成する要素と関係の総体であり、したがって構造の変化と変動は、

構造の変化：構造の要素や関係の変化、出現、消滅

構造の変動：構造の変化のうち、変数としての時間を取り入れた時系列上の変化である。

変動という用語は、社会変動、地殻変動、気候変動、物価変動、変動為替相場制、変動金利、季節変動など、さまざまところで使われており、その使用法もさまざまである。

(behavior (相場などの変動)、swing (景気などの変動) など)

重ね合わせの学習 (learning superposition)

重ね合わせ学習とは、ある活動と学習を同時に重ね合わせて行うことである。

たとえば、次のような例がある。

例 1

高齢になり、音楽会へ行くことが楽しみとしている人がいて、常にインターネットで音楽会の情報を見ている。(趣味活動)

ある時、ヨーロッパから将来有望とされる若手指揮者が来日するとの情報が目に付いたので、それを見ながら、スマホでその指揮者のことを調べ、メモをとった。(情報収集と同時の知識獲得の学習)

例 2

令和になり、銀行は AI(人工知能)導入で支店の窓口業務を AI に任せ、職員を資産運用などの相談業務に移す改革を加速化している。職員は常にタブレットで調べながら、相談業務に当たっている。

ある時、客から相談中に「自分のところの長男でも大学の授業料免除を申請できるか」と訊かれた。職員はすぐその場で文科省のサイトを調べて客に伝え、喜ばれた。(相談業務)。

その職員は、これはこれからも使えるかもしれないと思い、客への対応をしながらノートにメモをとって覚えた。(知識獲得の学習)

重ね合わせ(superposition)についていうと、システム理論や物理学では、系が線形の場合、2つ以上の入力と同時に与えられた時の結果が、それぞれの入力が単独に加えられた場合の結果の総和になるということを重ね合わせの原理 (superposition principle) といっている。この重ね合わせは、電気回路でも使われている。

これを式で表せば、 $y = f(x)$ が線形の場合、

$$y_1 = f(x_1)$$

$$y_2 = f(x_2)$$

$$y_{1+2} = f(x_1 + x_2)$$

について

$$y_{1+2} = y_1 + y_2$$

が成り立つことである。

それに対し、量子の重ね合わせ(quantum superposition)は、状態の重ね合わせである。量子は「物質」の性質と「状態」の性質を「重ね合わせ」の状態で持っている存在のことで、原子を構成している電子、中性子、陽子や光を粒子としてみたときの光子などがそうである。原子より大きい世界では、物質と状態は区別できる。

状態の重ね合わせとは、ある状態を二つ以上の別の状態の重ね合わせとして表すことができることを指している。重ね合わせの仕方は複数可能であり、一義的ではない。(重ね合わせは、系でも状態でも、たすこと、加えることといえる。)量子コンピューターは、この重ね合わせを利用している。重ね合わせ学習の重ね合わせも、この状態の重ね合わせである。

フィラメント状ネットワーク (filamentous network)

ここでいうフィラメント状ネットワークとは、人間・人工知能(AI)一体型の人工知能(AI)がある情報の収集・交換の指示を受けて他のオープンな人間・人工知能(AI)一体型の人工知能(AI)を次々と打診し、情報収集・交換の可能なところと結合・組合せの非共立関係を作るときにできる細長い糸状のネットワークのことである。

非共立関係とは、ある関係が成立しているときは他の関係が成立しないことである。

フィラメント状ネットワークでの結合・組合せ関係は、

- ・必要に応じて、ある人工知能(AI)が他の人工知能(AI)を次々と打診し、情報収集・交換をしている時の関係は結合関係
- ・情報収集・交換を行わない時には、それぞれの人工知能(AI)の間の結合関係はなく、点在しているだけなので組合せ関係

となっている。したがって、ここでの非共立関係は、結合関係が成立しているときには組合せ関係が成立しないし、組合せ関係が成立しているときには結合関係は成立しない、という非共立関係である。

このフィラメント状ネットワークでは、結合関係を利用して情報収集・交換を行うことができるし、結合関係を作る人数に制限はない。したがって、これは進化系ネットワークである。

また、フィラメント状ネットワークは、図7のFN₁、FN₂のように、テーマ毎にできていくので、人間・人工知能(AI)一体型の学習をする人(学習人)が増えてくると、その数は非常に多くなり、密集状態になると考えられる。逆に、人間・人工知能(AI)一体型の学習をする人(学習人)が少なかったり、いなかったりするところでは、フィラメント状ネットワークの空洞(ボイド)が発生する。

なお、フィラメント状とは不織物 や手術用機器 などの分野において活用されるキーワードで、フィラメント状ネットワークの文献もある。宇宙についても、フィラメントが使われている。宇宙の大部分の銀河は、銀河団及び銀河団をつなぐ銀河フィラメント(galaxy filaments)に属しており、このフィラメントに囲まれるようにしてボイド(空洞)が存在する。

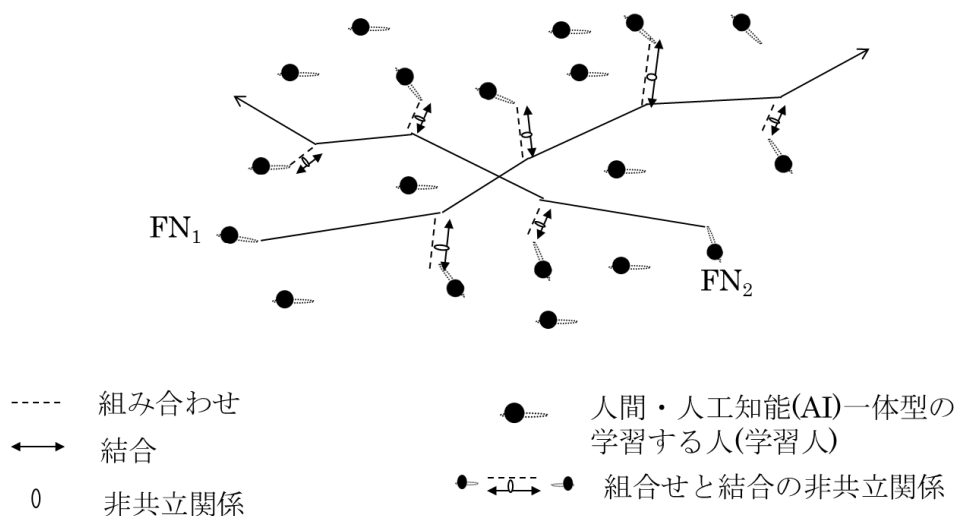


図7 フィラメント状ネットワーク

なお、古典的なグラフ・ネットワークには、バス型やライン型がある(図8)。

通信ネットワークの場合、バス型はバスと呼ばれる1本の通信路に複数の端末や周辺機器を接続し、バスを通じて相互に通信を行う方式で、コンピュータ内部の機器間の配線などで用いられることが多い。コンピュータ・ネットワークのバス型には、両端に信号の反射、乱れを防ぐターミネータ(抵抗器)がついている。(バス(BUS)は情報の転送路を意味する。)

特徴としては、次のようなことがあげられる

- ・ 端末や周辺機器をバスに簡単に接続できる。

- ・接続の変更がなかなかできなくて、自由度がない。

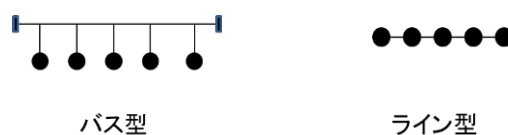


図8 バス型とライン型

フィラメント状ネットワークとバス型やライン型ネットワークの違いは、要素間関係が、フィラメント状ネットワークでは結合と組合せの非共立関係であるのに対し、バス型やライン型ネットワークでは結合と順序の共立関係となっている。

また、ネットワーク、グループ、システムの違いとしては、ネットワークはつながり、グループはあつまり、システムは関係づけられた要素の全体とすることができるであろう。ネットワーク・システムは、ネットワークの構造をもっているシステムである。(よくあげられるネットワーク・システムの例としては、電気回路網がある。)

関連文献

- ・山本恒夫「事象と関係の理論」、日本生涯教育学会編『生涯学習研究 e 事典』(<http://ejiten.javea.or.jp/>)、2013・4・17 (事象と関係の理論、筑波大学生涯学習学研究室、2001・3、全66頁、1548字×66=102168字、の電子書籍版)
- ・同「要素・関係計算法」、日本生涯教育学会編『生涯学習研究 e 事典』(<http://ejiten.javea.or.jp/>)、2013・4・17、1600字×16=25600字
- ・同「生涯学習事象理論」、日本生涯教育学会編『生涯学習研究 e 事典』(<http://ejiten.javea.or.jp/>)、2013・4・17、1600字×72=115200字
- ・同「事象問題解明・解決技法」、日本生涯教育学会編『生涯学習研究 e 事典』(<http://ejiten.javea.or.jp/>)、2015・6・25、1600字×24=38400字
- ・同「生涯学習事象問題解明・解決技法」、日本生涯教育学会編『生涯学習研究 e 事典』(<http://ejiten.javea.or.jp/>)、2016・6・18、1600字×25=40000字
- ・同「理論についてのメモ」、日本生涯教育学会生涯学習実践研究所・プラチナ資料館「論文・報告」(<http://lifelong-center.jimdo.com/>)、2016・11・8、1600字×5=8000字
- ・同「高齢者の学習に関する仮説(1)」、日本生涯教育学会生涯学習実践研究所・プラチナ資料館「論文・報告」(<http://lifelong-center.jimdo.com/>)、2016・11・8、1600字×15=24000字
- ・同「高齢者の学習に関する仮説(2) —可能性仮説—」、日本生涯教育学会生涯学習実践研究所・プラチナ資料館「論文・報告」(<http://lifelong-center.jimdo.com/>)、2017・8・25、1600字×30=48000字
- ・同「高度生涯学習社会の理論」、日本生涯教育学会生涯学習実践研究所・プラチナ資料館「論文・報告」(<http://lifelong-center.jimdo.com/>)、2018・5・25、1600字×30=48000字