21世紀展開への前提について

遠　藤　貞　一

現代20世紀から21世紀への過渡的時代である現代において，現代科学の内容は，正に驚倒すべき膨大なものとなった。現代科学系を自然科学系と人文科学系に分けて考えても特に近代に到って両者のドッキング現象が現われ，これが情報科学系として爆発的進展を遂げて来た。

これ等の発展を歴史的に見ると，自然科学系は，近代理論物理学の発展が根幹となり，人文科学系はデモクラシィ的発展がその根幹となっている。そこでこれをグローバルな1つのマトリックスで示すと，第1図が得られる。

第1図

記号論理学 現代数学 自然科学 （エコロジイ） 医　学 工　学 （現代理物理学）	情報科学 （コンピュータ科学） 行動科学（意志決定の科学） システム工学）｛大規模 階層的 ネット化｝ ｛MIS PPBS SA｝ （経常科学）	経済学 社会学 法律学 政治学 憲法学 （人類憲章）
＜自然科学系＞	＜情報科学系＞	＜人文科学系＞

そして自然科学系は，現代数学にその基本が支えられていると言われ，それが，電子科学，コンピュータ科学の発展に大きく寄与しているのである。かくて先進科学と言われるものは，この電子科学，コンピュータ科学と密接な関係を保ち，また生命科学が新らしい発展の転機を加えるに到っている。

この流れの最も根本的な所は素晴らしい現代数学の基礎の領域を占める現代記号論理学に眼を付ける。そして未来の発展は東洋の思想にある「温故知新」に見られるように，前世代の延長でしか成立ち得ないものとすると，未来は現代の「温故知新」の中から生まれて来るものと考えられる。

そこでここにおける考察の原典は1949年に出版された「Précis de logique mathématiqueを原典とした「Grmrdriß der Logistik（195 年ドクターメンネ）または1959年の英語版「A Presis of matbematical Logic（ドクターバード）による。

これはスイスのフリブール大学のボヘンスキー教授の講座に使用されたものである。

ここでは21世紀への足場の条件をさがすのに人間の思考活動の原点に視覚を利用する新らしい「場」の設定を試みる発想から次のような1つの展開を試行してみた。

即ちスタートはボヘンスキー派の上記原典の「基本的な表現と操作」はそのままとし，その辺からスタートすることにし，先ず次の書き方の規則について，ボヘンスキー派そのままにすれば ──→言明計算──→述語計算──→クラス計算──→関係計算への展開される。

そこでここではこの書き方の規則における第一のものは二種類の代表 Supposition についての区別をさすが，これはこのままとし，第二のものは書き方の技術をさすが，ここではこの書き方の技術の部分から異った方向へ分岐してみる。

そこで先ずその「基本的な表現と操作」の部分について次に列挙してみる。

（1）〈表現〉(Ausdriick)＝図柄―記号

（2）〈体系Ｓの表現〉＝表現Ｓ（⊂体系Ｓの規則）＝Ｓ

（3）〈体系Ｓの定項〉(Konstante)＝定っている表現（⊂Ｓ）＝ａ，ｂ，ｃ，……

（4）〈体系Ｓの変項〉(Variable)＝定項代入の空所＝ｘ，ｙ，ｚ……

（5）〈同型〉(Isomorple)＝同じ図柄表現＝$a \xrightarrow{iso} b$

（6）〈置換〉*（Substitution)＝$a \xrightarrow{subs} b = a \xrightarrow{c} b$（後述）

（7）〈構文論的範疇〉*（Syntaktishe Kategorie)＝sk（後述）

（8）〈変項の許される置換＝subs（∀x（iso⊂sk））

（9）〈代入〉(Einsetzung＝$x \xrightarrow{subs} y = x \xrightarrow{eins} y$

（10）〈改称〉(Umbennenung)＝$x \xrightarrow{eins} y = x \xrightarrow{umb} y$

（11）〈名称〉(Name)＝ある対象を指示する表現

（12）〈体系Ｓの言明〉(Aucssage)＝（Ｓ⊃）自立する１つの主張＝auss

（13）〈体系Ｓの言明型〉(Aussageborm)＝ausf（s⊃∀x（$\xrightarrow{subs}$ a））

（14）〈定理〉(Tlceorem)＝特記されている言明（特記＝その言明が真であるの主張）

（15）〈函数詞〉(Funkton)＝表現を更に詳しく規定する表現＝演算詞（Operator）

（16）〈函数詞Ｆの項〉(Argumeut)＝Ｆでさらに詳しく規定される表現

（17）〈言明変項〉(Aussagenvariable)＝Aussageform のみがそれに置換されうる変項

（18）〈個体変項〉(Individuenvariable)＝個体の名称のみが置換可能の変項

（19）〈言明函数詞〉(Aussagenfmkter)＝言明か言明型のみがその項であり得る函数詞

（20）〈個体函数詞〉(Indiriiduenfunktor)＝個体の名称∨個体変項のみがその項でありうる函数詞

（21）〈ｎ項（n-adisch）函数詞〉＝ｎ個の項を規定する函数詞
（単項函数詞，２項函数詞，３項函数詞）

（22）〈附価函数詞〉(Valenzfunktor)＝一定領域の値をその項に対応させる函数詞

（23）〈真理値函数詞〉(Wahrheitswertfunktor)＝その領域が２値から成立ち，言明∨言明型のみを項としてとり得る附価函数詞。

（24）〈二項言明函数詞〉＝接合詞（Junktor)（　否定詞，選言詞，合意詞など）

(25) 'x＝dfy'＝（ｘはｙを短縮したものである》

(26)〈定義〉(Definition)＝（'x＝dfy における変項を置換することによってつくられている表現》

これに対しボヘンスキー派の現代記号論は，独自の極めて重要な書き方の規則を必要とするとして，第一のものは二種類の代表 Supposition についての区別をさし，第二のものは書き方の技術をさす，としてある。

ここで第一のものはそのまま許容することにし，第二の書き方の技術について次の規則を設定してみる。

その前提として先ず「構文論的範疇（Syntaktinhe Kategoie）に対して１つの短縮を試みてみる。先ず講文論的範疇とは

「つぎのような表現の集合——即ち集合内の任意の表現を，同じ集合内の任意の表現で，体系Ｓのすべての表現において置換しても，この置換によって作られた表現がふたたび体系Ｓの表現である，という関係にある表現の集合」である。

従っていま

《Ｂ）Ａ＝Ａ（Ｂ》

の型の表現で《　）または（　》の括孤を工夫して，この中の項Ｂを点括孤Ｂの点のない反対側の括孤の外側の項Ａに対する広い意味の説明，条件，制約，関係思考，備考などと約束すれば，

集合内の任意の表現は「{Y(any expression》⊂Ｓ}」で表わせる。⊂は（Y⊂ＳでＹはＳの部分集合を示す》このとき（any expresion）は集合論の記号によれば

({Y}（⊂Ｓ》》と表現できる。{　} は集合表示である。

そして体系内のすべての表現は

$\forall$x ({X} ⊂S》

で，これで置換すれば

$$(\langle S\supset)\ \{Y\} \xleftarrow{\text{subs}} \forall x\ \{X\})\ (\subset S\rangle$$

が再び体系Sの表現である。

$$(\{Y\}\ (\subset S\rangle \xleftarrow{\text{subs}} \forall x\{X\}\ (\subset S\rangle)\ (\subset S\rangle$$

という関係にある表現Ｙが sk であると表現できる。

sk を和文で表現すると25文字行で３行は必要なのが１行24文字に短縮できる。

そこでここではこのような短縮表現を重視する立場で「置換」をも表現してみる。

ここで置換とは「ｃにおいてａにｂを」またはｃにおいてａをｂで置換するとは「ｃと完全に同型である表現ｄ—ただし，ｃにおけるａに対応する箇所に，ｄにおいてはｂと同型な表現が見出される点が異る—をつくる」ことを意味する。

これを点括孤の説明括孤を用いて少し工夫すると

$$\left(\bullet_{2)}\left(\bullet_{1)}\begin{array}{cc} c\backsim & d \\ \cdot\cdot & \cdot\cdot \\ a\backsim & b \end{array}\right)\right. b=a\xrightarrow{\text{subs}}b=\text{置換}$$

ｃとｄは同型である＝$c\backsim d$で表はせば

これを訳すると

ｃと完全に同型であるｄがある。

このｃにおけるａに対応する箇所に，ｄにおいてはｂと同型な表現がｄ：ｂに対して

$$\left(\bullet\begin{array}{c} c\backsim \\ \cdot\cdot \\ a \end{array}\right)$$

でｄ：ｂを説明しているので括孤の中央左に•[1)]が付けてある。

そしてそれ全体がｂを説明している（ダブルカッコ左中央点•[2)]）

そのようなｂがａで置換されるということでそれを図柄表現として$a\xrightarrow{\text{subs}}b$とし

結局 $$\left(\bullet\left(\bullet\begin{array}{c} c\backsim \\ \cdot\cdot \\ a \end{array}\right)\begin{array}{c} d \\ \cdot\cdot \\ b \end{array}\right) b=a\xrightarrow{\text{subs}}b=a\xrightarrow{c}b=\text{置換}$$

となる。ａ：ｂがa‥bとなっているのは２文字の中心線に対して：としたので，ｃ，ａ，ｄ，ｂは縦に並んでいるので‥と横に表現した。

このように書き方の規則には一寸した工夫でも色々な利点が出てくるので，それでは人間の表現を視覚に更にあるイラスト的表現にまで高めて表現する事を工夫して，次のように展開してみたいのである。これはある文章表現のダイジェスト表現にも役立つものとしたい。

ここではこのようなことを含めた書き方の規則を次のように定めてみる。

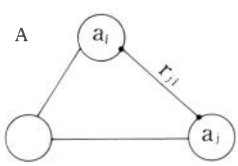
書き方の基礎の考え方については次の２つを置く。

(a)記法は図柄的であること

(b)システム表現に便利であること

以上から表現の基本形を次の図柄におく。

第２図



$i, j = 1,\ 2,\ 3\cdots\cdots$

ここに１つの思想Ａが存在する。それは囲いで囲まれた形で表現されるものとする。囲いは自由な単一閉曲線とする。

この思想はいくつかの要素思想　a_i から成るものとしその a_i はまた囲いで囲まれる。

この要素思想は互いある意味 r_{ij} で関係しているものとする。この関係を図柄的表現では，1つの連絡線 r_{ij} で連絡する。そしてその連絡線は夫々に，異った関係意味を代表した連絡線とする。そしてその関係意味はその連絡線に説明または符号をつけてその内容を定める。連絡線は，長短斜，変曲自由とする。その囲いから連絡線が発着する所には結びを入れる。囲いや連絡線は自由に引き交錯することができるが一般には交わらないものとする。交った所には，〝結び〟を入れる。

一つの思想がこのような表現に分析されて構成されることをその思想の分像化と言い，その得られたものを分像という。また a_i を分像要素または個分像という。

幾つかの分像化された分像はまた分像化され，また囲いと連絡線によって関係づけられることができる。

逆に幾つかの分像を囲いで囲って1つの思想として表現することが出来，これを分像の合像または合成という。

ここでは以上の方式で色々の思想を分像化し，囲い連絡し合像化して，色々思想を表現する。

そしてここではいくつか要素から成る思想をすべて疑似集合と見なし，集合用の記法，論理数学の記法はそのまま通用するものとする。従って人間の考えたものすべてに適用されまた，一般の事象もすべて集合の要素の如く扱えるものと假定する。

そこで基本的な表現と操作の次に来る書き方の規則であるが，これをボヘンスキー型の現代記号論理学のように規定せずに別の道もあることが，これまでの論述で認められるので，これまでの論述の新らしい線を延長して，ここに一つの書き方の規則を作ってみる。

ここで第一の二種類の代表論はそのままとし，第二の書き方の技術について次の如く定める。

ここではこの書き方の技術をLで表し区別は右下の小添番号で示すと

L_{011}＝近傍則＝説明的事項は説明される主体の近傍に書くことが出来る。

L_{012}＝支配則＝上の文字群は原則として下の文字群を支配できる。

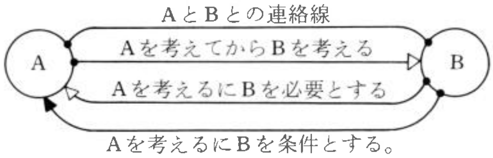
　　　　　　左の　　　〃　　　右の　　　〃

L_{013}＝引出則＝ある図柄の近傍で説明的事項を書くことで場所がないなどのときは連絡線を引出し線として他の空所に書くことが出来る。

L_{014}＝囲い線＝ある文字群があるまとまりとして扱われるとき，それを自由で任意の単一閉曲線で囲うことができる。

L_{015}＝連絡線は囲いの任意の場所から発着できる。　第3図

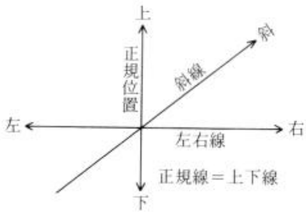
第3図



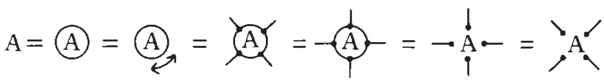
→考えの順序　を示す。
→考えの必要性を示す。
→考えの条件性を示す。

L₀₁₆＝記載面則＝記載面に正規位置，上下，左右などの位置関係を定める。

第4図



L₀₁₇＝単一文字より発着する連絡線は，囲いなしで，近傍より発着できるものとする。



L₀₁₈＝ ◇→◇を可能性のマークとする　$A \overset{\Diamond}{=} B$：A＝Bの可能性がある
□→□を必然性のマークとする　$A \overset{\square}{=} B$：A＝Bでなければならぬ＝ある。
△→△を多重性のマークとする　$A \overset{\triangle}{=} B$：Aは立場を変えればBでもある。
▽→▽を希起性　〃　$A \overset{\triangledown}{=} B$：A＝Bなることがある。

→これらの記号は自由に近くに小記してそのニュアンスを示し得るものとする。

である。$\overset{\square}{=}$あらねばならぬ

L₀₁₉＝相隣る文字には「並びの中心線」を考えることができ，並び線を呼ぶ。

AB＝ⒶⒷ＝…⊙…⊙…＝並線

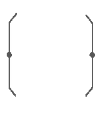
L₀₂₀＝2文字間に関係記号が入れば，それは並線に沿って置かれる

第6図

A…⊃…B＝ A⋮∪⋮B　≠A∪B　A⊃Bはたてにも斜にも書ける。

L₀₂₁＝括孤には普通（小カッコ）｛大カッコ｝〔大カッコ〕があるが，ここでは

第7図



45°小耳

｛　｝を集合表示専用として大カッコは45°小耳付きで表しうるものとする。従ってそのときの説明カッコはその中心に点結びを入れうるものとする。

L₀₂₂＝ここで二項真理値函数詞でよく使用されるものを次にまとめてみる。二項真理値函数詞そのものについての小論は原典にあるものとする。それを通常の論理数学との記号の表現性の差は別の時点で統一するものとする。

第１表

（１）　≡　恒等，合同，A≡BはAをBとする。AとBは合同。

（２）　＝　相等，同値

（３）　∽　相似

（４）　∝比例

（５）　{　}　集合　　〈　〉を用いることがある。

（６）　ϵ　属する

（７）　⊃　含む　　A⊃B　はBはAの部分集合

（８）　∩　交わり　共通部分

（９）　∪　結び

（10）　∧　And&

（11）　∨　or あるいは（両方共）

（12）　　どちらか一つ（あるいはどちらか一方）

（13）　¬　Not　　¬A＝$\overline{A}$＝Ā否定で～印は不使用とする。

（14）　→ならば　思考の伝移A→B Aを考えてからBを考える。

（15）　⇨　ならば　全論理的にならば

（16）　∀　すべて　広く用う AxF(x)　F(x) のxのすべて

（17）　∃　存在　　∃xF(x)：F(x)というxが存在する。

（18）　／　　消し込み記号

（19）　Px　性質，xは性質Pをもつまたはxは P である。

（20）　Fx　条件，Fはxに対する条件である。

（21）　(a，b)　順序対

（22）　A×B　　集合Aと集合Bとの直積集合 {(a，b)}

（23）　Ā　補集合　Aを除いた部分の集合

（24）　a $\xrightarrow{f}$ b写像　　fはaをbに写像する。

（25）　f(a)　関数　aにおけるfは f(a)である。

（26）　ε，δ　小さい数　小さい変数

（27）　△x　　増分　xの増分

（28）　lim　極限　　limSn＝L　n→∞でLに近づく。

（29）　＞　　より大

（30）　＜　より小

（31）　| x |　絶対値　x＞0→| x |＞0，－x＜0→| x |＞0

（32）　≒　　近似等近似的に等しい。

（33）　xRy　関係　xとyとの関係

（34）　∴　　　　それ故に

（35）　∵　何となれば

（36）　Σ　　和　　Summation

（37）　[A～B]　AからBまで，A，B端を含む。
　　　(A～B)　　〃　　A，B端を含まず。
　　　[A～B)　　〃　　Aは含むがBは含まず。
　　　(A～B]　　〃　　Bは含むがAは含まず。

（38）　文字例　文字のアンダーラインは強調と括孤機能をもつ，重復部分表示コ″
　　　　　　アッパーラインも同じ

第２表，第３表は次頁に示す。

ここまでは［第１表～第３表］を含んで第一表の２項真理値函数詞と合わせて，１つの新らしい書き方の規則を示すものとする。そうするとこの書き方のルールによって，初めの基本的な表現の短縮も行われていると解することも出来る。

所が人間の知的活動はまた人間同志のコミュニケーションの世界は，極めて微妙な複雑さをもつもので，ここでこの点について少し考えてみる。

そこで人間の考える世界を先ず確定性の世界Ｄと不確定の世界$\bar{D}$に分けて，その適用世界を列挙してみると，次のようなものもあり得る。

Ｄ（確定性の世界）	$\bar{D}$（不確定性の世界）
d_1　数学で表現できる世界	$\bar{d}_1$　e_1頭脳判断で間に合う世界
d_2　記号論理学で取扱われる世界	$\bar{d}_2$　e_2意心伝心で問に合う世界
d_3　コンピュータに掛け得る世界	$\bar{d}_3$　e_3ヒント　で　〃
d_4　機械処理可能な世界	$\bar{d}_4$　e_4大体　で　〃
d_5　規則で連結連鎖可能な世界	$\bar{d}_5$　e_5不完全表現で　〃
d_6　困果関係の明確な世界	$\bar{d}$　e_6でも真髄をついた世界
d_7　計画の成立つ世界	$\bar{d}_7$　e_7複雑さの中で直歓し得る世界
d_8　大型コンピュータで理論上瞬間処理可能な世界	$\bar{d}_8$　e_8無の中で有を創造する世界

この中でＤの世界は科学の発達によって大いに拡大することの出来る世界である。そしてこれによって$\bar{D}$の世界は縮まって行く世界と考えられる。そこで $\overline{dn}=dn$ の補集合の世界が考られるが，またｅで示される奇妙な世界もある。e_6，e_7，e_8の世界はその中でも或る積極性をもった不思議な世界である。現在膨大な複雑さの中でもその中から現象の真髄を突いた世界たとえば現象太陽系の中から万有引力の世界を発見する如き，複雑な社会現象の中から，積極的な悪徳者の存在を直歓するなどの働らきはコンピュータの不得意とする所で，中でも人間の創造する世界は正にコンピュータの及ぶ世界ではない。このような事が人間のみに可能なことは，人間の頭脳のニューロンが全然桁違いの脳細胞を構成しめいるからと言えるかも知れない。

即ち我々は科学によって，宇宙の構成を明らかにして行く一方人間の思考力によって $\{\bar{d}e\}$ の世界を構築して行くのが人類の仕事のように思える。

ここに人間の思考を助ける方法の出発はこのような極めて基本的な役割をもつものとして，人類の発明した言語，連鎖的文字列の列に，イラスト的な二次元的図柄を通して，思考をたすける方向へ，その記号論理学の分岐を考えたのである。

次に大切な事は第１図に示したマトリックスの膨大なものでも，これを或る方法で集約して「Digest」して扱うことの便益は計り知れないものと考えられる。

ここにある１つの〝ノーベル文学賞Ｓ〟があったとする。それがたとえば1000頁あったものを10頁 S′に短縮したとする。このときその短縮技術に10年20年の修練に基く，極めて高度の技術に

第2表

①	≡	恒　等
②	＝	相　等
③	∽	相　似
④	∝	比　例
⑤	＝*df*	定　義
⑥	∴	それ故に
⑦	∵	なぜなら

⑤
$x=df\ y$
xは定義によりyに等しい
xの定義はyである
（xはyを短縮したもの）

⑧
$\neg\alpha=\alpha$ でない

α	$\bar{\alpha}$	$\neg\alpha=\bar{\alpha}$
∨	∧	ともかく
∧	∨	$\bar{\bar{\alpha}}=\alpha$

⑪
㉙ 命題＝*df*(∨⊻∧) ⑧
〈∨≡真1，∧≡偽≡0〉
真または偽なるもの
（$\alpha, \beta, \gamma, \cdots$で示す）

㉝〈真理表〉
〈論理記号〉
㉟

α	β	⑨ $\alpha\wedge\beta$	⑩ $\alpha\vee\beta$	⑫ $\alpha\to\beta$	
∨	∨	∨	∨	∨	αならばβ（内含命題）
∧	∧	∧	∧	∨	αならばβであるは∨
∨	∧	∧	∨	∧	αでなければβでないは∨
∧	∨	∧	∨	∨	αでβでないことなし($\overline{\alpha\wedge\bar{\beta}}$)
					αでないか，またはβであ
内含命題：㉞ $\alpha\to\beta\equiv\overline{\alpha\wedge\bar{\beta}}=\bar{\alpha}\vee\bar{\bar{\beta}}=\bar{\alpha}\vee\beta$					りうる

⑧	¬	でない（否定）not
⑨	∧	かつ（連言）and
⑩	∨	または（両立的選言）or
⑪	⊻	または（排反的選言）or
⑫	→	ならば（含変）
⑬	↔	同じ（同値）（⇄）
⑭	∀	すべて（全称）
⑮	∋	ある（存在）

$\alpha(x)\to\beta(x)$は$\alpha(x)$の必要条件 ⑫
は$\beta(x)$の充分条件で$\{x|\alpha(x)\}\subset\{x|\beta(x)\}$
$\alpha(x)\rightleftarrows\beta(x)$が真のとき互に必充条件で $\alpha=\beta$

単純命題＝*df*
〈単一〉{それ以上分解
㊱ できない命題}

㊲
複合命題＝*df*
〈合成〉{を論理記号で
結んだもの}

の真偽と関係を
研究する分野を
命題論理 ㊳

⑯	A∋a　集合∋元（要素）
⑰	A＝$\{a, b, c, \cdots\}$ 集合表示
⑱	A＝$\{x|f(x)\}$性質xの集合
⑲	A⊇B　AはB（部分集合）を含む
⑳	A∩B　（交はり）共通集合
㉑	A∪B　（結び）合併集合
㉒	Ư　全体集合（取扱元のすべて）＝∅
㉓	∅　空集合（元なし）＝$\bar{\text{U}}$
㉔	$\bar{\text{A}}$　補集合（∪－∧）
㉕	A－B＝A∩$\bar{\text{B}}$　差集合

集合＝*df* 区別出来る個の集り ⑯
元≡要素＝*df*　aはAに属する
〈性質$f(x)$をもつ集合〉 ⑱
かつ(A≠B)→B＝真部分集合 B⊂A

条件命題 $f(x)$（文章，言葉，式） ㊴
＝*df*（変数xを含む命題）{をないする命題}
$\{x|f(x)\}\equiv f(x)$の真理集合
$f(x)$が方程式や不等式のとき を解集合

$\forall xf(x)=df$ ⑭
{すべてのxで
$f(x)$である。}
〈全称記号〉〈全称命題〉

条件命題≡命題関数$\alpha(x)$, $\beta(x)$ の真理集合がA, Bのとき（$\{x|\alpha, \beta(x)\}$）
㊵ $\forall x(\alpha(x)\to\beta(x))\leftrightarrow$A⊂B
㊶ $\forall x(\alpha(x)\leftrightarrow\beta(x))\leftrightarrow$A＝B
㊷ $\overline{\alpha(x)}$ の真理集合は $\bar{\text{A}}$
㊸ $\alpha(x)\wedge\beta(x)\to$A∩B
㊹ $\alpha(x)\vee\beta(x)\to$A∪B
㊵ $\alpha(x)\to\beta(x)\to$A⊂B
㊺ (∧, ∨)→(∩, ∪)同位, (→)→(⊂)逆

$\exists xf(x)=df$ ⑮
{あるxは
$f(x)$である}
{$f(x)$のxが
少くとも1つ
存在する}
〈存在記号〉〈存在命題〉

㉖ ベン図＝*df*　集合包含関係だけの図
㉗ n(A)　有限集合の元の個数
㉘ [A×B　直積＝結合集合
＝$df\{(a_i, b_j)\}$
順序対＝$df(a_i, b_j)$
を考えたとき $_{i,j=1,2,\cdots}$
一般にA×B≠B×A]

㉚ I　恒真命題＝*df* つねに ∨
㉛ O　恒偽命題＝*df* つねに ∧
㉜ $\bar{\text{I}}$＝O，$\bar{\text{O}}$＝I

㊻ 同一律≡$\alpha\to\alpha$＝I，A⊂A
㊼ 排中律 $\alpha\vee\bar{\alpha}$＝I
㊽ 矛盾律 $\overline{\alpha\wedge\bar{\alpha}}$＝$\bar{\text{O}}$＝I
{αとβは矛盾する $\alpha\wedge\beta$}

㊾ 元数≡n(A), n(B)⇒n(A×B)＝n(A)×n(B)

第3表

⑤0 交換の法則　　⑤8 置換I

$A\cap B=B\cap A$　　$\left[⑤0〜⑤6\right]\begin{cases}A \urcorner \alpha\\ B \urcorner \beta\\ \cap \urcorner \wedge\\ \cup \urcorner \vee\end{cases}$

$A\cup B=B\cap A$

⑤1 結合法則

$(A\cap B)\cap C=A\cap(B\cap C)$

$(A\cup B)\cup C=A\cup(B\cup C)$

⑤2 分配法則

$A\cap(B\cup C)=(A\cap B)\cup(A\cap C)$

$A\cup(B\cap C)=(A\cup B)\cap(A\cup C)$

⑤3 べき等法則

$A\cap A=A,\ A\cup A=A$

⑤4 吸収法則　　⑤9 双対性成立 $\begin{cases}\cup \urcorner \cap\\ \cup \urcorner \cup\\ \cup \urcorner \oslash\\ \oslash \urcorner \cup\end{cases}$

$A\cap(A\cup B)=A$

$A\cup(A\cap B)=A$

⑤5 補集合 $\overline{\overline{A}}=A$

⑤6 ドモルガンの法則

$\overline{A}\cap\overline{B}=\overline{A\cup B}$

$\overline{A\cup B}=\overline{A}\cap\overline{B}$

⑤7 $\begin{cases}A\cap\mho=A,\ A\cap\oslash=\oslash=A\cap\overline{A}\\ A\cup\oslash=A,\ A\cup\cup=\cup=A\cup\overline{A}\\ \overline{\cup}=\oslash,\ \overline{\oslash}=\cup,\ \oslash\cup A=A\end{cases}$

⑥0 推移律 $A\subset B,\ B\subset C\to A\subset C$　　⑥9 双対性成立I

⑥1 相当の定義 $A\subset B,\ B\subset B\leftrightarrow A=B$

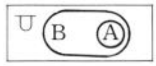
⑥2 交はり $(A\cap B)\subset A,\ (A\cap B)\subset B$

⑥3 結び $(A\cup B)\supset A,\ (A\cup B)\supset B$

⑥4 交はりと結び $(A\cap B)\subset(A\cup B)$

$\begin{cases}\cap - \cup,\ \subset - \supset\\ \subset - \supset,\ \overline{\ }\ \overline{\ }\\ \subset - \supset,\ \cap - \cup\\ \cap - \cup,\ \oslash - \cup\end{cases}$

⑥5 補集合 $A\subset B\leftrightarrow\overline{A}\supset\overline{B}$



⑥6 全体集合と空集合 $\oslash\subset \mathrm{any}\,A\subset\overline{\cup}$

⑥7 $A\subset B\leftrightarrow(A\cap B=A,\ A\cap\overline{B}=\oslash,\ A-B=\oslash)$

⑥8 $A\supset B\leftrightarrow(A\cup B=A,\ A\cup\overline{B}=\overline{\cup})$

⑦0 $\begin{bmatrix}\alpha\wedge I=\alpha,\ \alpha\vee I=I\\ \alpha\wedge O=O,\ \alpha\vee O=\alpha\end{bmatrix}\backsim$ ⑤7 $\begin{bmatrix}A\cap\cup=A,\ A\cup\cup=\cup\\ A\cap\oslash=\oslash,\ A\cup\oslash=A\end{bmatrix}$

⑦1 $\begin{bmatrix}\{x|\alpha(x)\}=\overline{\cup}\to\alpha(x)=I\\ \{x|\alpha(x)\}=\oslash\to\alpha(x)=O\\ x|\alpha(x)\}=(\overline{\cup}\veebar\oslash)\to(I\veebar O)\end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix}(\alpha\wedge\beta)\to\alpha=I \text{ ⑦3}\\ \because=\overline{(\alpha\wedge\beta)\wedge\overline{\alpha}}=\overline{(\alpha\vee\beta)}\vee\alpha\\ =(\overline{\alpha}\vee\overline{\beta})\vee\alpha=(\overline{\alpha}\vee\alpha)\vee\overline{\beta}\\ =I\vee\overline{\beta}=I\end{bmatrix}$

⑦2 同値 $\alpha=\beta=\alpha\leftrightarrow\beta=I$

$=(\alpha\to\beta)\wedge(\beta\to\alpha)=I$　⑦4 命題演算は$\wedge$, $\vee$, $\overline{\ }$について双対

$\to$は$\wedge$と$\overline{\ }$または$\vee$を$\overline{\ }$で表はせる

⑦5 $\begin{bmatrix}\{x|\alpha(x)\}=A=\cup\to\vee x,\ \alpha(x)=I\\ 〃\quad A\neq\cup\to\vee\ 〃\ =O\\ 〃\quad A\neq\oslash\to\ni\ 〃\ =I\\ 〃\quad A=\oslash\to\ni\ 〃\ =O\end{bmatrix}$　⊤員定記号 $\equiv\{\vee,\ni\}$

⑦6 $\overline{\forall x,\alpha(x)}$「すべての$x$…」の否定は「ある$x$…でない」

$=\overline{\ni x,\alpha(x)}\ \because(\leftrightarrow\overline{\overline{A}=\cup}\leftrightarrow A\neq\cup\leftrightarrow(\overline{A}\neq\overline{\cup})\leftrightarrow\overline{A}\neq\oslash)$

⑦7 $\ni x,\alpha(x)$「あるx…」の否定は「すべてのx…でない」

$=\forall x,\overline{\alpha(x)}\ \because(\leftrightarrow\overline{A\neq\oslash}\leftrightarrow A=\oslash\leftrightarrow\overline{A}=\overline{\oslash}\leftrightarrow\overline{A}=\cup)$

⑦8 $\forall x,\alpha(x)(\to A=\overline{\cup}\to A\neq\oslash)\to\ni x,\alpha(x)$(但し$\cup\neq\oslash$)

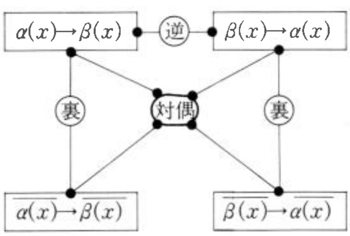
⑦7 $\forall x(\alpha(x)\wedge\beta(x))=(\vee x,\alpha(x))\wedge(\forall x,\beta(x))$

$\begin{cases}\because\leftrightarrow A\cap B=\cup 一方 \cup\supset A\\ A\cap B\subset A\ \therefore\ \cup\subset A\end{cases}\therefore\begin{pmatrix}A=\overline{\cup}\\ B=\overline{\cup}\end{pmatrix}\therefore A\cap B=\cup\leftrightarrow\ \leftrightarrow\vee x,d(x)\wedge\vee x,\beta(x)$

⑧0 $\ni x(\alpha(x)\vee\beta(x))=(\ni x,\alpha(x))\vee(\ni x,\beta(x))$

$(\because\leftrightarrow A\cup B\neq\oslash\leftrightarrow(A\neq\oslash)\vee(B\neq\oslash)\leftrightarrow$上の右辺)

⑧1



命題真でも，逆と裏は必ずしも一真

〃　なら，対偶は必ず真

⑧2 帰納的推論：実験・経験→一般法則

⑧3 演えき的推論：Iから推論則⇒I

基本形式 $\alpha\to\beta,\ \alpha\Rightarrow\beta$(推論)

⑧4 $\{(\alpha\to\beta)\wedge\alpha\}\to\beta=I$

⑧5 三段論法 $\alpha\to\beta,\ \beta\to\gamma\Rightarrow\alpha\to\gamma$

⑧6 両刀論法 $\alpha\to\beta,\ \gamma\to\partial,\ \alpha\vee\gamma\Rightarrow\beta\vee\partial$

⑧7 間接証明法：対偶法 $\alpha\to\beta\urcorner\overline{\beta}\to\overline{a}$

⑧8 背理法 $\alpha\to\beta\urcorner\alpha\wedge\overline{\beta}\to 0\ \therefore\alpha\to\beta=I$

⑧9 収換法 $\alpha_j\to\beta_j=I$：$\wedge.\ \forall(\alpha_j\wedge\beta_j)=0$

$\to\forall$逆命題$(\beta_j\to\alpha_j)=I$

⑧4 $\{(\alpha>\beta)\wedge\alpha\}\to\beta=\{\overline{\overline{\alpha}\barwedge\overline{\beta}\wedge\gamma}\}\cdot\overline{\beta}=\{(\alpha\wedge\overline{\beta})\vee\overline{\alpha}\}\vee\beta$

$=\{(\alpha\vee\overline{\alpha})\wedge(\overline{\beta}\vee\overline{\alpha})\}\vee\beta=\{I\wedge(\alpha\vee\beta)\}\vee\beta=(\alpha\vee\beta)\vee\beta$

$=\alpha\vee(\beta\vee\beta)$

⑨0 証明 $=df\begin{bmatrix}\{単純命題,\ 推論\}\\ \to(\alpha\to\beta=I)\end{bmatrix}$　$=\alpha\vee I=I$　$\langle\overline{\alpha+\beta}=\alpha\vee\overline{\beta}\rangle$

⑨1 直接証明と間接証明$(\alpha\to\beta\longrightarrow\alpha'\to\beta')$

よって，Sの与える人先感動が殆ど損われないで，S′がその高い人生感動を与えるものであり，短かいだけにそのインパクトはむしろより“強烈である”といった「短縮」があったとする。

「ちなみにアメリカにおけるコンデンセーションの技術」として文書化されたものが巷間に存在する。そこでこの技術を“科学 Science”にあてはめたいとする。そうするとこの技術は格段に困難となるように感ぜられるが，科学の特性を分析することによって

OBJECTIVE　CONDENSATION

即ち目的性，目標性を与えて，それに沿って“現代数学的思惟経済”の手法を加えて短縮したものを思考設定して，これに向って進むことも極めて有意義な結果に到達するかも知れないことが考えられる。これを，

SCIENCE　CONDENSATION＝SC

と称して，見事なＳＣの集合イラスト表現で第１図を表現することは，科学的洗脳として意味あるものが出来るかも知れない。

さて我々及び子孫が廿一世紀を考える場合我々の現在有する科学の世界のみでも第１図の如くである。これを「温故知新」の教えに倣って故きを温める場合の手段によってのみ廿一世紀は築かれるとすれば，何処をどう温めるかによって廿一紀への見透しが異ってくる。

ここで我々の現実とその歴史についてふりかえってみると先ず第１図の科学の総括マトリックスが出てくる。そこでここに到った発展の歴史をふりかえってみると，その自然科学系は，近代理論物理学の発展がその根幹となり，人文科学系はデモクラシイ的発展がその根幹となっている。

そして自然科学系は現代数学にその基本が支えられていると言われ，電子科学，コンピュータ科学の基底の発展に大きく寄与しているのである。かくて先進科学と言われるものは，この原子科学，コンピュータ科学と密接な関係を保ち，また生命科学が新らしい発展の転機を加えるに到っている。他は人間の自由を基本的なテーマとして，自由を束縛するすべての要因は社会悪として，地球上の各国民はその生存権を主張している。かくて小数貴族の独裁型ソ連型と，自由を表明する米国型系とが対立する事態となった。

そして独裁型の小数特権階級を維持するのに，国民の自由社会を否定して，多数の矛盾を含んだ孤立経済社会によって原爆保有を武器とする異常国家の出現が世界の緊張の核となっている。この原爆保有の小数特権階級が本質的な独裁性と，他の自由国民の生存権を否定する基本的性格が，世界平和のガンであり，原爆技術そのものは世界のガンではないのである。

そして現代はこの基本的対立はまだ地下に存在し，表面は科学の発達は自由社会が優位を保っている。この先端を行くのが，所謂先端科学であり，それは(1)電子科学，コンピュータ科学であり(2)はシステム科学であり(3)は生命科学に代表される一群の科学である。

そこで我々が21世紀の社会に期待するのは，この先端科学に求めるのは「温故知新」的考え方によらずとも，まさに当然と言わなければならない。

その辺の思考の転移の状況をも少し細かく内省すると，過去半世紀において極めて特殊な勃興

を遂げたボアー，アインシュタイン，ハイゼンベルグ系量子論の勃興系で，この系では先ず核動理学を発展せして，遂に「人類の第三の火の発見」にこぎつけた。これの基礎科学電子論系では遂にコンピュータ科学系の展開を見，この系列でオートメーション思想の発生から，古典自動制御理論へと発展した。所がこれはやがて「現代自動制御理論」へ転移し，一方システム理論の考えが発展し，機械工学，電子工学の中に，一般制御理論が展開された。

所がこれ等の理論は，対象が機械のようなものであったが，その後その対象が人間の集団に置き換えられるようになった。現代はこの対象の置換によって，異質の理論世界が発展する事になった。ここで新らしい言業として「システム・ダイナミックス」などの専問語が登場する時代になった。ここに我々は不連続飛躍の時代として廿一世紀に入ることになったのである。

現代自動制御理論を人間の集団に向けるこの基本的転移は我々の最も注目すべき科学界の転起でなければならない。ここに我々は現代数学の基底にある現代記号論理学の基礎に手を染めるに到っているのである。

20世紀における輝かしい現代理論物理学は，遂に人類に「第3の火」の発見をもたらした。これを基礎とする科学は，コンピュータ科学を生み出し，自動制御科学は遂にロボット工学を生み出した。一方現在一番注目すべき科学はその理論技術を人間の集団に適用する「新領域」へと進み，これは一名「システム・ダイナミックス」と言われている。このシステム・ダイナミックスの論理思考にここで述べた記号論理的取扱いの分岐技術は多くの便益を与えるものと考えている。ただそれでも廿一世紀の人類社会システムの「核となる原則」は何とおくかは廿紀の世の在り方から──→離脱的に設定しなければならない。

この核となる原則の探索は廿世紀のあやまちであるだろう。

然らばここで世紀をふりかえって何が廿世紀のあやまちかと反省するとそれは「マルクスーレーニン主義」ではなかろうか。それはマルクスーレーニン主義こそが独裁国家を生み古代社会への復帰への徴候を指示する唯一の理論のように思えるからである。その軍備経済国家が生存の食糧生産にも窮し，食糧を敵国に抑いでいる現実を何と見るか。そこには自由は全くないのである。

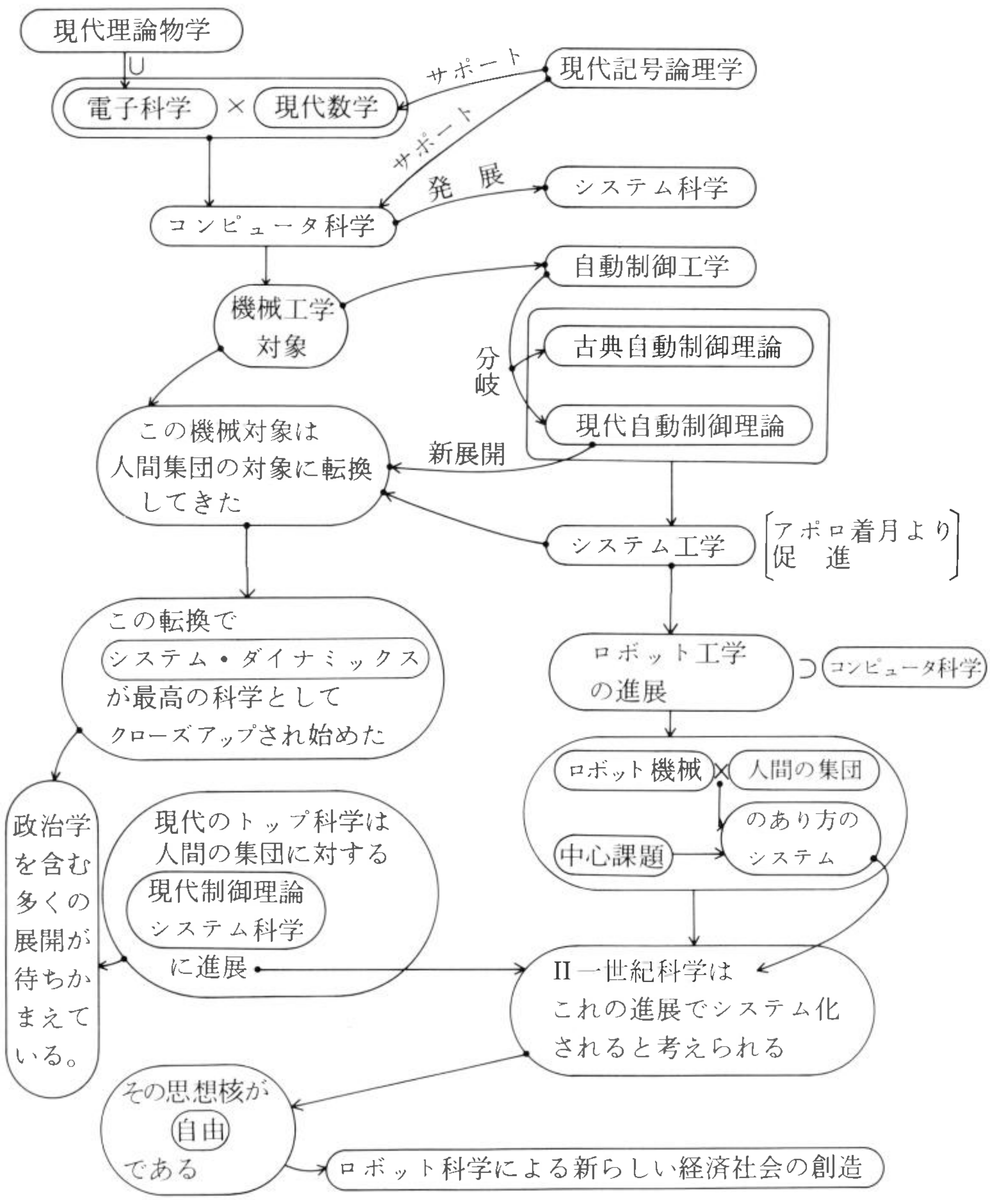
そこで我々はこの廿一世紀へのシステム・ダイナミックスの基本原理を「自由」に置きたいと考える。この思想または思想の原理核を単に「自由」という単語のみではニュアンスにおいて解かり難い点もあるので，数行の文字列で表現してみる。

「我々は人種を越え，国境を越え
すべての政治をここに集約して
新らしい科学を創造し
新らしい幸福の分配の時代を
創設しなければならない！」
すべての哲学の集約は
各個人への資源の配分*

の１語に尽きる。
そしてそこには
すべての支配があってはならない。
　人々は自由であり
　人々には創造の喜びがあり
　人々には責務を果す喜びがある。

＊レオニードカントロビッチ
　（ニングラード大学）
チヤリング　C　クープマン
（米エール大学）の
適正配分の理論
　（ノーベル経済学賞）

ここでこれまでの論説を１つのイラストで示すと



〈ロボット科学による新らしい経済社会の創造〉

これまでの連鎖思考法によって標題のテーマに到達した。そこでこれについて少し基本的な条件を考察してみる。

この新らしい経済社会の人間による創造の原点は，次の基礎式によるべきである。