

「多值的」論理学の理論 コメントール

吉田育之

村上淳一教授訳未刊行原稿「多值的論理学（ゴットハルト・ギュンター）」の恵与にあずかり、かつコメントを求められた。筆者はもとよりすでに一線を退いた一介の材料物性研究者に過ぎず、その負託に耐えざること勿論であるが、折角のご厚意に敢えて甘えることにしたのが本小論である。ギュンターの論文は難解をきわめ、その説くところの真意をどこまで正確に把握し得たか甚だ心許ない限りであったが、「注解」と称するにはおこがましい感想・コメントを書きとどめることとした。ギュンターが力説する「古典超越的な」論理学における多値性の記号化された説明の解釈にとくに力点をおいて論考したつもりである。しかし多分に誤解ないし一知半解の恐れなしとしない。分野違いの一サイエンティストの目からみた理解、としてご批判いただければ幸である。

§ 1. 二值的論理学と多值的論理学

古典的論理学は同一律、矛盾律、排中律によって規定される厳格に二值的な体系である。アリストテレス論理学に対する批判は中世においてすでに現れていたが、「古い」論理学に対比する「新しい」論理学の発展を標榜する潮流は近世から 20 世紀にまで続いている。ギュンターはしかしカルナプらの論理実証主義を「『超越的なもの』を見ないで済ませるといふ、反形而上学に徹した態度で、論理学の発展に破滅的な結果をもたらした」として論難する。

ギュンターが指摘するのは、この「社会的ないし人文学的な諸問題に対して惨めなほどの無力を曝す」現代論理学を救う一つの可能性としての多值的論理学である。彼の主張によれば、エイミール・ポウストがこ

れに先鞭をつけ、ポーランド学派が体系的に多值的論理学を考究した。しかし、ギユンターはこの多値性論を古典的な枠内に留まるものとして不満を示し、古典超越的な論理学にはじめて所与の目的を達成し得るものと主張した。この点を次に少しく考察してみたい。

§ 2. 二値性の枠内にとどまる多值的論理学

ポーランド学派は、「伝統的な思考理論の古典的な存在論的枠組みを全く無傷のまま残しながら、原理的に二値的な体系の枠内で何らかの付加的な値を定着しよう」と試み、ウカシエヴィッチは、「新しいもろもろの値の論理的な場は真と偽という二つの限界値の『間に』求められなければならない」と言明したという。つまり、たとえば n 値的体系では

$$0 < x_1 < x_2 < \dots < x_{n-2} < 1$$

の図式に従うことになるであろう。問題はこの、 x_1, x_2, \dots, x_{n-2} が何を意味するかである。真と偽という二つの限界値の『間に』求められたこれらの値は、確率的ないしは様相的（ある条件下でのみ成立する）ものとされる。存在と非存在の間にあるものとは何か、命題 A に対して A であるか A でないかのいずれでもないということは何であるか、このような立論はすでにして筆者の理解を超える。

次の簡単な命題の真・偽、中間値について考えてみよう。「この花は赤い」「この花は赤くない」、という命題である。そもそも、この花が赤い（赤く見える）、とはどういうことか。花にあたる光はフラットなスペクトルを持つ白色光とする。これが花卉の表面（および僅かに内部へもぐったところ）で選択的に吸収される。吸収のメカニズムは、花卉を構成する分子の中の電子が光の電界を感じて運動する——より正確に量子力学的に言えば——電磁場との相互作用によって然るべき選択則に従って高いエネルギー準位へ励起されそのとき光子（フォトン）が 1 個消滅する、ということである。ここで電子と電磁場との相互作用の多様性から光の選択吸収という現象が起きる。一方、視覚の方はこうなる。光（電磁波）は角膜、水晶体を通して網膜に結像する。網膜には色を感じる錐体と呼ばれる細胞がある。これには 3 種類あって、赤（R）を感

じる錐体の感度スペクトルは波長約 600 nm (ナノメートル) にピークをもつ釣鐘状をしている。そこで、「この花は赤い」ということは、花から反射されてきた光のスペクトルが R-錐体の感度スペクトルとまさに一致することを要求する。では「この花は赤くない」の方はどうか。明らかにこれは、反射光のスペクトルと R-錐体の感度スペクトルとの不一致を、しかもその不一致すべてを要求していると解すべきであろう。ほとんどそれは無意味に近い。従って、上記の意味での多値性に応える「中間値」は定義困難と思える。そもそも、「二つの限界値」というときに大小考量可能なスカラー量を前提にしていると思われるがそこに無理があるのであって、言明の真・偽を記号的に 1,0 で表わすのはもちろん差し支えないが、言明の内容を大小考量可能なスカラー量で表現し、「中間値」を定義することには非常に困難があると言わざるを得ない。

もう一例をあげたい。言明が真偽両端のいずれかである、と言えぬ場合がある。確率の入り込む場合がその一例である。例えば放射線によって on-off するスイッチの場合、その状態は真とも偽とも言えない。もちろん、放射線を常に監視して、瞬間瞬間の on-off (真・偽) を定義することは可能であろう。しかしそれは、観測の時間間隔を無限に小さくしない限り不可能であり、また無意味である。「確率的 on 状態」「確率的 off 状態」を定義する方が論理としてすっきりする。

放射線よりも更に本質的に確率的解釈を要求するものがある。量子論的不確定性原理がそれである。それは粒子の位置と運動量とは同時に確定し得ない、と主張する。それと裏腹であるが、電子は (他の素粒子でも同じことだが) 粒子性と波動性を同時に備えている。だから、ある時刻にある運動量を指定された電子がどこその位置に確実に存在する、という言明はあり得ない。ここでは確率的な存在しか意味がないのである。

だが、このような論点を徒に論ってこれ以上立ち入るのは本道を逸れることになるかも知れない。ただ筆者は、「ギュンターの多値論理学」に移る前に、彼の次の記述に注目したい。「・・・確認しなければなら

ないのは、このタイプの多値性論が——過剰な期待をかけられて力に余る諸問題を課せられたために——さまざまな期待をひどく裏切ったということである。・・・ヴォルフガング・ゼーゲトによると・・・そこでは [ポーランド学派流の多値性論理学を指す] 一つの言明が三つまたはもっと多い値のうちの一つの値を採りうるとされ、そのような論理学を物理学や工学に適用しようという試みもある。しかし・・・いままでのところまだ満足すべき成果を挙げていない」。(下線筆者)

ゼーゲトのこの総括的批判をギュンターは首肯しているように思われる。しかし、たとえば工学の基本である自動制御は、両極端値の中間に位置する多値性を前提としているものといってよいであろう。PID 制御を例に取れば、P (比例) 制御方式は単に目標値に合っているか否か [現在値の目標値に対する真・偽] だけでなくその「ずれ」度に比例して制御出力を調整する。I (積分) 制御は過去からの「ずれ」を積分して [偽の総和] 制御し、D (微分) 制御は現時点での変化率から制御する [未来予測制御]。これらは明らかにその根本の技術思想において上述の多値性理論と通底しているというべきではないか。さらに近年の fuzzy control のごときは、古典的二値制御を思想的にも脱却したものと称してよいと考える。

§ 3. 古典超越的多値的論理学

20 世紀初期にポウストやポーランド学派によって唱導された多値性論は <真と偽> という限界値との関係で、古典的二値論理学に相対的な値を付加したものに過ぎず、これに対して全く別の意味で、すなわち古典的ではなく古典超越的な意味で、多値性について語りうることを確認できるとギュンターは主張する。この「古典超越的」の含意するところを正確に把握することは難しい。彼は、「古典超越的な」多値論の淵源をヘーゲルの弁証法哲学にまで遡って求めているが、そのような抽象的観念的議論はしばらく措いて、彼の取り上げる具体例について考えてみよう。

古典的論理学は同一律、矛盾律、排中律によって規定される厳格に

二値的な体系であり、これをギュンターの意図する意味での二値編成 (logische Kontextur) とするためには一つの補足的公準が「排中律」に付加されなければならないと主張する。すなわち、肯定と否定の選択肢はきわめて普遍的でなければならず、より高次の決定観点の下位に置かれることはありえないという公準である。具体例として彼は、被告人の有罪無罪を言う場合の排中律は法律論による刑事的責任という決定観点の枠内にとどまるのに対して、被告人の責任能力をも議論に含める時は医学的ないし精神医学的な範疇が関わるので、法律論による刑事的責任よりも高次の決定観点として排中律の高次化を必要とすると言う。そして、更に（医学的ないし精神医学的な範疇よりも）高次の排中律も可能性としてあり得るから、[ここでその具体例を示して貰えると理解し易いのだが] その結果、排中律の階層が出来上がり、より高次の決定観点が存在しないほど普遍的な段階に到って初めて、純粋に形式的な二値編成として樹立される、と説く。

次の例はどうであろうか。

「三角形の内角の和は 180° である」という言明は正しい。これはユークリッド幾何学の公準の範囲内で言えることである。しかしその第5公準、いわゆる平行線公準をもし除去するとすれば、内角の和は 180° とは異なる。そして、この第5公準を除いた幾何学はそれ自体無矛盾的な体系を構成し得る。いわゆるリーマン幾何学である。これは観念論のうちに留まるものではなく、地球表面上に生息するわれわれにとっては、実はこの方が現実的なのだ。地表上で三角形を描けば、その内角の和は 180° ではない！

座標系についても同様な事が言える。力学に関するニュートンの3法則は慣性系では厳密に成り立つ。しかし、非慣性系ではこれは破れる（もちろん見かけ上のことであって、ニュートン力学が破綻するわけではない）。身近な事例は加速する電車の中の吊り手、台風の左巻き（コリオリ力）等に見られる。これらを統一的に扱ったのはアインシュタインの一般相対性理論で、それらすべてを包摂する。

ギュンターの主張する「より上位の決定観点への競り負け」「最高次の

排中律 (もしあったとして) の存在にして始めて純粹に形式的な二値編成が可能になる」、というのは如上の経緯を述べているものと解釈してよいであろう。

§ 4. 古典超越的多値的論理学における第三の値

ギュンターの主張は、ポーランドの論理学者たちの確率論的ないし様相論理的な第三値とは別に、古典的二値編成の外に第三の (そしてより多くの第四、第五、・・・の) 値を位置付けることが出来る、そしてそれが意味がある——どころではなく、それによってはじめて古典的二値編成の不完全性、欠陥を是正し得るのだ、と主張する。

ギュンターは次のように述べている。

『まず、古典的な二値性に付加された値が、そもそも肯定か全否定かという伝統的な対置の幅の中に位置づけられる。われわれはこの多値性を二値編成内部的と呼んだのであって、それは、古典的な形而上学とも、此岸の世界と超越的な彼岸の区別とも、完全に一致し得るものである。この理解は、合理的な手段では原理的に解消できない絶対的な非合理性があるという見方を内在させている。それと区別されるのが「古典超越的な」論理学の意味における多値性であって、そこでは、さまざまな付加的な値の論理的な場は二値的体系の「外に」求められる。いまや、さまざまな新しい値は絶対的な真と絶対的な偽の差異を相対化するために役立つのではなく、新しい二値的な二値編成を古典的な元来の二値編成に付加するために役立つのである。どのようにしてか、ということは、次の表によって示すことにしよう。』

以下、原論文では記号を用いた解説が続くが、各表の説明がいささか不親切であるので、これに関するコメントをやや詳しく述べることにする。

§ 5. 二値言明と三値言明における「否定」

第 I 表で、 p は変数 (原子的言明、要素命題とも呼ばれる)、 Np は否定を導くオペレーター (否定結合詞とも言われる。 $\sim p$ で表わすことも

ある) で、1, 2 はそれぞれ真、偽を表す。第 I 表の解釈は自明である。[p が真ならばその否定は偽であり、p が偽ならばその否定は真である] ここで、二値言明では、置換が否定に対応していることに注意する。

第 I 表

p	Np
1	2
2	1

第 3 の値 3 を変数 p に許した場合の、考え得る限りの「否定」を第 II 表に示す。これは 3 個の数字の順列に相当している。ここで N1p は 1 ⇔ 2 の置換を、N2p は 2 ⇔ 3 の置換を示す。[置換が否定に対応しているから]

ここでギュ
ンターが強調する
のは、三値性の
体系では 3 個
の互換性 (N1p,
N2p, N1.2.1p)
が現れる点であ

第 II 表

p	N 1 p	N2p	N2.1p	N1.2p	N1.2.1p N2.1.2p
1	2	1	2	3	3
2	1	3	3	1	2
3	3	2	1	2	1

る。ここで用いられている記号はいかにも不自然 (clumsy!) であると思う。値 1, 2, 3 を対等に扱う上で、N1.2.1p は N3p と記す方が対称性がよく自然で、理論的な扱いが見通しよくなるであろう。また、表現法として 3 個の値よりなる言明を 3 元縦ベクトルで表示し、N1p, N2p, … 等のオペレーターを行列による変換で表わす方が理解し易く、またのちの操作にも便宜であろう。すなわち、

$$N1p = \begin{pmatrix} 010 \\ 100 \\ 001 \end{pmatrix}, \quad N2p = \begin{pmatrix} 100 \\ 001 \\ 010 \end{pmatrix}, \quad N3p = N1.2.1p = \begin{pmatrix} 001 \\ 010 \\ 100 \end{pmatrix}$$

$$N1.2p = N1p \cdot N2p = \begin{pmatrix} 010 \\ 100 \\ 001 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 100 \\ 001 \\ 010 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 001 \\ 100 \\ 010 \end{pmatrix}$$

等である。[注：ここで便宜的にベクトルといったのははなはだ乱暴な言い方で、多分ベクトルとしての十分な性格は備えていないと思う。行列演算が許される“数字列”というほどの意味で用いた。3 行 1 列の行列、と言ってもよい。]

整理してみると、二値言明では、否定結合詞はただ 1 つ、すなわち、「真」を「偽」、「偽」を「真」とするものだけであった。三値言明では、1 個の「真」に対して「偽」が 2 個あるため、(2 個の「偽」の意味合いが問題であって、絶対的な「真」と絶対的な「偽」の中間に第三の「偽」を想定するか、二値体系の外に想定するかが伝統的古典論理学と古典超越的論理学との分かれ目となる)、三値間の相互交換に基づく否定結合詞が 3 個発生するのである。

演習の意味で、三値でなく四値の場合どうなるかを考察してみよう。先に議論したのと同様の意味で、否定結合詞は 6 個(1 ⇔ 2, 2 ⇔ 3, 3 ⇔ 4, 4 ⇔ 1, 1 ⇔ 3, 2 ⇔ 4) 発生する。行列の形で書けば次のようになる。

$$\begin{pmatrix} 0100 \\ 1000 \\ 0010 \\ 0001 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1000 \\ 0010 \\ 0100 \\ 0001 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1000 \\ 0100 \\ 0001 \\ 0010 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0001 \\ 0100 \\ 0010 \\ 1000 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0010 \\ 0100 \\ 1000 \\ 0001 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1000 \\ 0001 \\ 0010 \\ 0100 \end{pmatrix}$$

四値言明の総数は 4 個の数字の順列で 4! = 24 個であるが、それがすべて上記 6 個の行列を反復かつ適当に、オペレイトすることで産み出されてゆくのは容易である。

第 II 表に対応して第 II-a 表を示す。4 個の数字で表わされる四値言明 p の 6 通りの否定が具体的に示されている。

§ 6. 2 変数の接続

第 II-a 表

邦訳 17 頁以下の議論では二値システムと三値システムそれぞれにおける接続 K (=und) の論理的

p	N1p	N2p	N3p	N4p	N5p	N6p
1	2	1	1	4	3	1
2	1	3	2	2	2	4
3	3	2	4	3	1	3
4	4	4	3	1	4	2

機能子を比較する。ここで「接続 K」とは記号論理学で通常連言と訳され、 $p \cap q, p \cdot q$ などと表記される。

第 III 表は二値システムにおける 2 変数 p, q に対する古典的論理的 K の作用を示す。

第 III 表

p	q	pKq
1	1	1
2	1	2
1	2	2
2	2	2

1, 2 を古典的に真、偽と言い換え、言明 p は「被疑者にアリバイがない」、言明 q は「物的証拠がある」としよう。このとき、接続 pKq の「真」は「アリバイがなく、かつ、物的証拠がある場合に限りて被疑者を有罪とする」ことを表わしている。

ギュンターは第 III 表を拡張 (extension) し、三値的な表にあてはめた。古典的な真・偽はいまや単なる数字 1, 2 に置き換えられているから、第 III 表は $pKq = \max\{p, q\}$ と書ける。この論法を用いて第 III 表を三値系へ拡張する。

第 IV 表はこのようにして作られた三値的 2 変数 p, q の接続構造である。

第 IV 表

p	q	pKwq	pKKKq	pK1 \leftrightarrow 2q	pK2 \leftrightarrow 3q	pK1 \leftrightarrow 3q
1	1	W	1	1		1
2	1	?	2	2		
3	1	F	3			3
1	2	?	2	2		
2	2	?	2	2	2	
3	2	F	3		3	
1	3	F	3			3
2	3	F	3		3	
3	3	F	3		3	3

この表で、 $pKwq$ は確率的解釈を表わしている。(w は確率を表わす)。この表を作るに当っては、前述の $pKq = \max\{p, q\}$ の値選択原理をそのまま踏襲している。

確率的解釈 $pKwq$ の各項目について、第 1, 3, 6, 7, 8, 9 各行についての解釈は問題ない。 $\max\{p, q\}$ が極端値である 3 又は 1 をとるからである。第 2, 4, 5 各行では $\max\{p, q\}$ が中間値の 2 (確率的な状態を示すものと解釈する) になっていて確定しない。従って「?」としてとどめる。

$pKKKq$ は、三値系に二値系の K を適用したものと見られる。すなわち $pKKKq = \max\{p, q\}$ である。ここで、“und” をあらわす K を 3 個ならべた記法はかならずしも妥当とは思えないが、ともかくギュンターの見解によれば、『値 2 はもはや「不定」という意味をもたず、「偽」を意味することになる。』

一方、確率的 $pKwq$ は確率の機能が統一的な価値変移 (einheitlicher Wertverlauf) を形成する [古典的な二値体系が「真」・「偽」の両限界値間に程度の段階がある事を認める] ものであって、 $pKKKq$ とは明確な対照をなす。

ギュンターの原論文では、第 IV 表で $pK1 \Leftrightarrow 2q$, $pK2 \Leftrightarrow 3q$, $pK1 \Leftrightarrow 3q$ の説明は与えられていないが、たとえば、 $K1 \Leftrightarrow 2$ は $1 \Leftrightarrow 2$ の置換に基づく広義の「否定」を示すものと考えてよいであろう。

具体例について考えてみる。まず、確率的解釈の場合である。アリバイと物的証拠について「両極端の中間の値」があるとする。すなわち、1 はアリバイがない、物的証拠がある。3 はアリバイがある、物的証拠がない。そして 2 は、アリバイないし物的証拠が不確かである、とする。このとき、 $pKwq$ の解釈では、「アリバイがなく、物的証拠がある」場合に限って有罪、「アリバイがあるか、物的証拠がないとき」は無罪、そして「アリバイはないが、物的証拠が疑わしい」または「アリバイは疑わしいが、物的証拠がある」および「アリバイ、物的証拠ともに疑わ

しい」ときは判断停止、となる。1 と 3 が対称でない点に注意する。

pKKKq は確率的解釈と同様には解せられない。3 個の二値的体系 $pK1 \Leftrightarrow 2q$, $pK2 \Leftrightarrow 3q$, $pK1 \Leftrightarrow 3q$ が互いに結びついている。[単純に、横に睨んで共通値をとる。もちろん 1 と 1 は 1 であり、1 と空欄は 1 となる]。三値的体系は第 IV 表に載っているものですべてを尽してはいない。ここで、1, 2, 3 すべての組み合わせ、19,683 ($= 3^9$) 通りの値系列のすべてを、確率的解釈によって論理的に意味のあるものと認めることはできない。しかし、この三値的体系を、1 と 2、2 と 3、3 と 1、の 3 個の二値的体系より成るものと解釈すれば、すべての値系列に形式論理的な解釈を許すであろう。

以上の所論の理解をより確実にするため、2 値 2 項結合詞として K(=und)の代わりに L(oder)の場合を書き上げてみよう。まず、第 III 表に対応して次の第 III-a 表が得られる。これの解釈は自明であろう [p もしくは q が真なるとき pLq は真]。ここで選択の原理は

第 III-a 表

p	q	pLq
1	1	1
2	1	1
1	2	1
2	2	2

$$pLq = \min\{p, q\}$$

である。この原理に従って三値的な表を書き上げれば第 IV-a 表が得られる。ここで $pLwq$, $pLLLq$, $PL1 \Leftrightarrow 2q$, 等の解釈は第 IV 表の場合に準じて自明であろう。



第IV-a表

p	q	pLwq	pLLq	pL1⇔2q	pL2⇔3q	pL1⇔3q
1	1	W	1	1		1
2	1	W	1	1		
3	1	W	1			1
1	2	W	1	1		
2	2	?	2	2	2	
3	2	?	2		2	
1	3	W	1			1
2	3	?	2		2	
3	3	F	3		3	3

§ 7. 二值的・二分法的機能子の構造的配置

(第IV表から出発すると膨大になって始末におえなくなるから、と思うので) ギュンターは第V表に可能な限りの二值的・二分法的機能子載せた。当然 $16 (= 2^4)$ 通りある。ここでは便宜的に原文の第V表を上下に分割し、第V-1表、第V-2表とに分けて記載する。ここで、

第V-1表

p	q	x	y	z	w											
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1
2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1

参考のため、原文にはない p, q の 2 列と記号 x, y, z, w を加えた。1, 2 をそれぞれ古典的二値的体系の真・偽に対応させるとき、x, y, z, w の各列はそれぞれ、選言 (disjunction, $p \cup q$) , 条件 (conditional, $p \rightarrow q$) , 同価 (equivalence, $p \equiv q$)、連言 (conjunction, $p \cap q$) に相当する。言うまでもないが、連言は K に、選言は L に対応する。

この表の右半分と左半分はそれぞれ1対1に対応し、対応するものが互いに否認(記号では $1 \leftrightarrow 2$ の置換)しているが、値系列の構造は同一である。そこで、1でも2でも通用する記号としてa, bで表示して

第V-2表

a	a	a	a	a	a	a	a
a	a	a	a	b	b	b	b
a	a	b	b	a	a	b	b
a	b	a	b	a	b	a	b

第V-2表のように表わし、この構造的配置における各列を「小言明単位(morphogram)」と称する。縦に並んだ4個の枠(空席と呼んでもいいが)に対して、これを埋める仕方が幾通りあるか、という問題がある。これは4個の(一般にはn個の)枠の多色塗りわけ(塗りつぶし)の問題と考えてもよい。4個の枠を1色で塗る仕方はもちろん1通りで、2色の場合は7通り、従って1色又は2色で塗り分ける仕方が計8通りで、これが第V-2表(原文第V表の三重線の下部分)に相当する。

多値理論では2色と限らず何色でもよいが、枠の数は4個だから4色が上限である。4個の枠を4色で塗る方法は1通り[4個の枠がすべて互いに「異なる色」ということに意味があるのであって、色自体には意味がない]。3色の場合は、2枠、1枠、1枠と分けられるから、 ${}_4C_2 = 6$ 通りが答となる。結局、1(1色) + 7(2色) + 6(3色) + 1(4色) = 15通りが多值的二分法的な機能子の総数である。第VI表がそれを具体的に書き上げたものである。繰り返すが、この表の中から $(1)_4, (2)_4, (3)_4, (4)_4, (6)_4, (7)_4, (9)_4, (10)_4$ の8個を引き抜いて来たのが第V-2表にほかならない。

第VI表

$(1)_4$	$(2)_4$	$(3)_4$	$(4)_4$	$(5)_4$	$(6)_4$	$(7)_4$	$(8)_4$	$(9)_4$	$(10)_4$	$(11)_4$	$(12)_4$	$(13)_4$	$(14)_4$	$(15)_4$
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
a	a	b	b	b	a	a	a	b	b	b	c	c	c	c
a	b	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d

ところで、ここでは二値的・二分法的機能子の考察から出発して、「縦にならべた 4 個の枠」すなわちの可能な限りの小言明単位を数え上げているが、枠の数（仮に次数と呼ぶことにする）はいくつであってもよい。第 VII 表に次数 1～3 の場合を示す。

第 VII 表

a	a	a	a	a	a	a	a
	a	b	a	a	b	b	b
			a	b	a	b	c

次数 4 のときが前出第 VI 表である。次数が高まると小言明単位（構造的配置）の数は急激に増大し、次数 5, 6, 7 に対して、それぞれ 52 個、203 個、877 個が可能となる。一般に次数 n の増加とともに可能な小言明単位の数は加速度的に増加する。

ギュンターは、先に引用したように

「古典的な二値性に付加された値が、・・・幅の中に位置づけられる。それと区別されるのが『古典超越的な』多値性であって、・・・いまや、さまざまの新しい値は・・・新しい二値的な二値編成を古典的な従来の二値編成に付加するために役立つのである。どのようにしてか、ということ、次の表によって示すことにしよう。」と述べている。第 VI 表がまさに彼の言う「どのようにしてか」への回答であった。

四つの枠によって表わされる小言明単位の数は古典論理学の二値的真理関数表からは第 V-1 表に見られる 16 個であるが、構造としてみれば第 V-2 表の 8 個である。ところが、四つの枠から成る小言明単位の構造を数え上げてみれば、それは第 VI 表にみられる 15 個であって、第 V-2 表は第 VI 表の一部分を切り取ってきたものに過ぎない、すなわち、不完全なものだ、というのがギュンターの主張である。

§ 8. 結語

古典的二値論理学からする小言明単位は、論理学の普遍性から見れば不完全なものであり、多値的論理学の一面を切り取ったものに過ぎないという結論に到達した。これは議論の一部、いわば露頭であって、ギユ

ンターの主張の根幹は、「現実の全体は統一的な基本的二値編成として理解することができず、互いに補足し合い浸透し合うさまざまな基本的二値編成がもっと高次の構造的まとまりを成したものだ、」とする。それを可視的に見せたのが第 VI 表である。ギュンターはこれを二値編成複合 (Verbund-Kontextur) と名付けた。存在論についての高踏的な議論は措くとして、この二値編成複合の概念をもって「多值的」論理学の理論の要約と筆者は考えたい。

「多值的論理学の理論」の表題のもとに、ギュンターはアリストテレスから現代社会に至る壮大な俯瞰図を描いて、複雑な現代社会における思考形式は単一の二値編成としては成り立ち得ず、さまざまな基本的二値編成が高次の構造的まとまりを成した「二値編成複合」によってのみ完成し得るものであると説いた。

自然科学の分野ではこの類の議論はむしろ乏しかったといえよう。真か偽かの二値論による判定は自然科学的真理探究にあっては自明のこととされた。決定論的因果律を根幹とする力学的世界観は 19 世紀末までにはほぼ完成されたものと考えられた。この世界観の根源が揺らいだのは 20 世紀初頭の量子論の展開によるものであった。古典力学を否定する——のではなくそれを包摂する——量子力学の完成をみたのは 20 年代であるが、ギュンターによれば多值的論理学の萌芽はそれとほぼ時期を同じくする。量子力学的世界観が当時の哲学者・論理学者に相応の影響を及ぼしたであろうことは推察に難くない。

量子論の展開は科学技術万能信仰の側面をも持った。原子力の解放、半導体工学によるコンピューターリゼーション、あるいは DNA モデルの確定、はいずれもその一例に過ぎないが、人類の生活を大きく改変したこれら科学技術の進展は同時に技術そのものとは裏腹の側面とも厳しく対決する事を余儀なくされた。学際 (interdisciplinary) 研究の重要性が強く叫ばれ始めたのは既に半世紀の以前であるが、それはある意味で結実し、またある面では未だしといえよう。工学と物理学・数学、物理学と生物学、情報学と数学、医学と工学、脳科学と物理学・心理学、とさまざまな分野での学際研究は多大の成果をあげてきた。しかし、いま求

められ始めているのは、そして実に喫緊の急とさえされているのは、より広くより根本的な意味での interdisciplinary であろうと思う。環境、エネルギー、宇宙、遺伝子工学、移植医療、脳科学、数え上げればきりが無いほどの先端技術分野で、「本来の」技術とは別個の分野——経済は勿論のこと、倫理、社会学、法学、政治学、或いは政治そのもの、等——からの価値判断規範が求められている。それぞれがそれぞれに独自の論理体系——自己完結的な基本的二値論理体系——を持ち、それらの体系が相互作用し [ギュンターの言葉を借りれば「互いに補足し合い浸透し合って」、完全な科学技術体系（二値編成複合）を構成して始めて真に人類に貢献し得る全き科学技術となると考えられる。

[前文にも述べたように、専門違いの筆者にはギュンターの論文はまことに重荷であったが、一面またとない勉強にもなった。筆者にこの機会を与えられた畏友村上教授と本拙文を我慢して読了して下さった読者諸賢とに深甚の敬意と謝意を表します。]

(よしだ いくし・元いわき明星大学)