ラムジー文・カルナップ文・改定カルナップ文

木　戸　正　幸

近年、ウィーン学派などが歴史的に論じられることが多くなるにつれ、ラムジー文（Ramsey-sentence）やカルナップ文（Carnap-sentence）があらためて論じられることも 多くなっているようである[1]。

本稿では、ラムジー（Frank Plumpton Ramsey）がその遺稿「理論」[2] において示して いる具体例としてのミニチュア理論に即しつつ、ラムジー文やカルナップ文、さらには私が提唱するその改定版について、そのはたす役割を考えていきたい。

ラムジー文は、科学理論がもっている経験的・観察的内容[3] を表現する手段として注目 されてきた。最初に注目したのはブレイスウエイト[4]、ヘンペル[5] らであるとされるが、カルナップ（Rudolf Carnap）も、独自にラムジー文に相当するものを発想し 1955 年に ファイグルが主催する会議での発表で触れていたのだが、ヘンペルの論文を読んですでに ラムジーによって考案されていたことを知ったという[6]。

1　ラムジーの理論例

ラムジーが論文「理論」で説明のための例として用いているミニチュア理論において描写しようとしているのは、つぎのような世界である。

> 円環状の道の上に 3 地点 a, b, c があり、わたしはその 3 地点間を移動している。1 区間の移動にかかる時間は 1 分である。 a から b へ、b から c へ、c から a への方向の移動を「前進」、逆を「後退」と呼ぶ。目は開いていることもあれば閉じていることもある。3 地点にはそれぞれ青と赤のランプがあって、常にどちらか一方が点灯している（両方とも点いたり、両方とも消えていることはない）。 a ではつねに青ランプがともり、赤は消えている。 b 地点では、青ランプと赤ランプが 1 分ごとに交代で点灯している。c 地点のランプに関してはなにも分からない。点灯しているランプの色は他の地点からは見えず、その地点に居て目を開いている場合にだけ見える。

このような世界について語るラムジーの理論例を、ラムジー自身による表記を若干現代の一般的表記に変えて簡潔に示しておく。詳しい解説は、私の「F.P. ラムジーの『理論』を読む」[7] を参照されたい。

個体変項としてはつぎの 2 種類が用いられる。

$x, x_1, x_2, \cdots$（時刻を表す整数を値としてとる。）

$y, y_1, y_2, \cdots$（地点を表す a, b, c を値としてとる。）

１次系（Sys_1）の記述的定項[8)]

個体定項：整数（$\cdots, -2, -1, 0, 1, 2, \cdots$）によって各時刻を示す

$O_1(x)$：時刻 x に青が見える

$O_2(x)$：時刻 x に赤が見える

［$\neg O_1(x) \wedge \neg O_2(x)$：時刻 x になにも見えない］

$O_3(x)$：時刻 $x-1$ と時刻 x の間に目が開くのを感じる

$O_4(x)$：時刻 $x-1$ と時刻 x の間に目が閉じるのを感じる

$O_5(x)$：時刻 $x-1$ から x にかけて１歩前進する

$O_6(x)$：時刻 $x-1$ から x にかけて１歩後退する

２次系（Sys_2）の記述的定項

個体定項：a, b, c [9)]

a, b, c に関しては、つぎのように定義される関数 $f(y)$ が用いられる：

$$\begin{cases} f(a) = b \\ f(b) = c \\ f(c) = a \end{cases}$$

$T_1(x, y)$：時刻 x に地点 y にいる

$T_2(x, y)$：時刻 x に地点 y で青ランプが点灯している

$T_3(x)$：時刻 x に目は開いている

公理（A）：

$$A_1: \quad \forall x\ \forall y_1\ \forall y_2\ (\ T_1(x, y_1) \wedge T_1(x, y_2) \rightarrow y_1 \neq y_2\ )$$

$$A_2: \quad \forall x\ \exists y\ T_1(x, y)$$

$$A_3: \quad \forall x\ T_2(x, a)$$

$$A_4: \quad \forall x\ (\ T_2(x, b) \leftrightarrow \neg T_2(x+1, b)\ )$$

辞書（D）：

$$D_1: \quad O_1(x) \ = \ \exists y\ (\ T_1(x, y) \wedge T_2(x, y) \wedge T_3(x)\ )$$

$$D_2: \quad O_2(x) \ = \ \exists y\ (\ T_1(x, y) \wedge \neg T_2(x, y) \wedge T_3(x)\ )$$

$$D_3: \quad O_3(x) \ = \ \neg T_3(x-1) \wedge T_3(x)$$

$$D_4: \quad O_4(x) \ = \ T_3(x-1) \wedge \neg T_3(x)$$

$$D_5: \quad O_5(x) \ = \ \exists y\ (\ T_1(x-1, y) \wedge T_1(x, f(y))\ )$$

$$D_6: \quad O_6(x) \ = \ \exists y\ (\ T_1(x-1, f(y)) \wedge T_1(x, y)\ )$$

以上の公理と辞書から導出される全称文を「法則」､単称文を「帰結」とラムジーは呼ぶ。 法則としてラムジーが挙げているのは、以下のものである。

法則（L）：

L_1: $\forall x\,(\,(\neg O_1(x) \vee \neg O_2(x)) \wedge (\neg O_3(x) \vee \neg O_4(x)) \wedge (\neg O_5(x) \vee \neg O_6(x))\,)$

L_2: $\forall x_1 \forall x_2\,(\,((x_1 < x_2) \wedge O_3(x_1) \wedge O_3(x_2)) \rightarrow \exists x_3((x_1 < x_3 < x_2) \wedge O_4(x_3))\,)$

L_2': L_2 の O_3 と O_4 を置き換えたもの。

L_3: $\forall x\ [\ \exists x_1\{O_3(x_1) \wedge (x_1 \leq x)\ \wedge\ \forall x_2((x_1 < x_2 \leq x) \rightarrow \neg O_4(x_2))\} \rightarrow (O_1(x) \vee O_2(x))\ ]$

L_4: $\forall x\ [\ \exists x_1\{(O_4(x_1) \wedge (x_1 \leq x) \wedge \forall x_2((x_1 < x_2 \leq x) \rightarrow \neg O_3(x_2))\} \rightarrow (\neg O_1(x) \wedge \neg O_2(x))\ ]$

L_5: $\forall x\,\exists m[\,(m = 0, 1, \text{ or } 2) \wedge \forall x_1(m(x_1, x) \rightarrow \neg O_2(x_1)) \wedge \forall x_2 \forall x_3\{\,(m-1)(x_2, x) \wedge (m-1)(x_3, x)\ \wedge\ (x_2 \neq x_3 \pmod 2)) \rightarrow (\neg O_1(x_2) \vee \neg O_1(x_3))\ \wedge\ (\neg O_2(x_2) \vee \neg O_2(x_3))\}\,]$

L_5 の $n(x_1, x_2)$ はつぎのことを意味するものと定義する。

$$Nc`\hat{x}((x_1 < x \leq x_2) \wedge O_5(x)) - Nc`\hat{x}((x_1 < x \leq x_2) \wedge O_6(x)) = n \pmod 3$$ [10)]

これは、おおざっぱにいえば「時刻 x_1 から x_2 までの間に実質的に進んだ距離が m である」ということを表している（ただし、たとえば１歩後退は２歩の前進として考えられ、４歩前進は１歩の前進として考えられる)。

L_5 の意味を理解するには、時刻 x にいた地点が a なら m を 0 とし、b なら m を 1 とし、c なら m を 2 としてみればよい。すると、時刻 x_1 には地点 a にいることになり、赤は見えない。また、時刻 x_2 および x_3 には地点 b にいることになり、地点 b では青と赤が１分毎に入れ代わって点灯しているのだから、x_2 と x_3 の差が奇数であればどちらの時刻でも同じ色が見える、ということはない。

上記の公理と辞書の連言が経験的な意味をもった理論（これを AD と呼ぶことにする）である。公理だけでは観察とのつながりがなく､それらが経験的にどのようなことを述べているかが分らない。そこで公理と観察との結びつきを与えるのが辞書である。ラムジーの例の場合、辞書は１次系の各語に対する２次系の語による明示的定義（explicit definition）の形をとっており、観察語を含む文を、それと論理的に等値である理論語のみによる文に書き換えて、観察的事象を理論語を用いて記述できるような形になっている。その後のカルナップなどにおいては､混合文（理論語と観察語を共に含む文）であればなんでも理論語と観察語を結びつけるという役割を果たせると考えられるようになるのだが、ラムジーの例の辞書は個々の観察語に対する理論語による明示的定義という特別な形[11)]の混合文である。この辞書（D）を採用する限り、置き換えの前後の文（S と S'）は互いに論理的に等値である。すなわち、$D \rightarrow (S \leftrightarrow S')$ は論理的に真であり、$D \wedge S$ と $D \wedge S'$ は論理的に等値である。

では､その逆はどうなのか。理論 AD 全体を１次系の言葉で表現することはできるのか。ラムジーが論文「理論」で考えているのはこの問題である。そこでラムジーは、各理論語に対して観察語に

よる明示的定義を作ることを考えるが[12]、その方法はきわめて複雑になるため実際的ではないとし[13]、そこで、理論の構造を観察語によって語る手段としてラムジー文が持ち出されたのである。ラムジー文は与えられた理論全体の観察的内容を与えるものである。理論が与えられたとき、そのラムジー文は一義的に決まるが、その逆にラムジー文からそれに対応する理論が一義的に決まるわけではない。たとえば、ラムジーの理論例 AD に対して、そのラムジー文 R^{AD}、すなわち

$$\exists t_1 \exists t_2 \exists t_3 (A'_1 \wedge A'_2 \wedge A'_3 \wedge A'_4 \wedge D'_1 \wedge D'_2 \wedge D'_3 \wedge D'_4 \wedge D'_5 \wedge D'_6)$$

（$A'_1, \cdots, D'_6$ は、それぞれ $A_1, \cdots, D_6$ の T_1, T_2, T_3 を変項 t_1, t_2, t_3 に置き換えたものであるとする）[14] はひとつに決定するが、このラムジー文と論理的に等値な文をラムジー文としてもち、しかも互いに論理的に等値ではない理論は複数存在しうる。そのことを例 によって見てみる。

2　理論とそのラムジー文

ラムジーの理論例 AD とそれを変更した理論 AD' とに関して、それぞれのラムジー文を考えてみる（AD と AD' は論理的に等値ではないとする）。

例 2-1 は、論理的に異なる理論のラムジー文が論理的に異なる場合であり、例 2-3、例 2-4 は、論理的に異なる理論のラムジー文が論理的に等値である場合である。

例 2-1　AD の公理 A_3 を $\forall x \neg T_2(x,a)$ に置き換えた理論を AD_{2-1} とする。

AD と AD_{2-1} が論理的に等値でないことは明らかである。このとき法則 L_5 はつぎのような L' に変化するであろう（L_5 の最初の 'O_2' が 'O_1' に置き換わる）。

$$\forall x \quad \exists m [(m = 0, 1, \text{ or } 2) \wedge \forall x_1 (m(x_1, x) \rightarrow \neg O_1(x_1)) \wedge$$
$$\forall x_2 \forall x_3 \{(m-1)(x_2, x) \wedge (m-1)(x_3, x) \wedge (x_2 \neq x_3 \pmod 2)) \rightarrow$$
$$(\neg O_1(x_2) \vee \neg O_1(x_3)) \wedge (\neg O_2(x_2) \vee \neg O_2(x_3))\}]$$

つまり、「決して赤が見えない場所の一歩先の場所では奇数差の 2 時刻では必ず異なった色が見える」が「決して青が見えない場所の一歩先の場所では奇数差の 2 時刻では必ず異なった色が見える」に変わる。L_5 と L' は論理的に等値ではなく、R^{AD} は L_5 を論理的に含意するが L' を論理的に含意せず、$R^{AD_{2-1}}$ は L' を論理的に含意するが L_5 を論理的に含意しない。したがって R^{AD} と $R^{AD_{2-1}}$ とは論理的に等値ではない。この例では、論理的に等値ではない AD と AD_{2-1} が、論理的に等値でないラムジー文 R^{AD} と $R^{AD_{2-1}}$ をもっているのだ。これは理論の変化に伴ってその観察内容も変化した例である。

例 2-2　AD の公理 A_3 を $\forall x\, T_2(x,b)$ に置き換え、公理 A_4 を $\forall x\, (T_2(x, c) \leftrightarrow \neg T_2(x+1, c))$ に置き換えた理論を AD_{2-2} とする。

地点 a が b に、b が c に、c が a に変わっただけであり、辞書 D を見ればわかるように、この違いを観察的に区別することはできない。したがって、この変更によってできた理論

AD_{2-2} は元の理論と同じ観察内容をもつであろう。つまり、2つの論理的に異なった理論が同一の観察内容をもつ（R^{AD} と $R^{AD_{2-2}}$ が論理的に等値である）場合があることを示している[15)]。しかし、この場合はもとの AD と変更後の AD_{2-2} が同型であって、理論は実質的に変更されていないのではないか。そこでつぎの例を見てみよう。

例 2-3　AD の公理 A_3 を $\forall x\,(T_3(x) \rightarrow T_2(x, a))$ に置き換えた理論を AD_{2-3} とする。

AD_{2-3} は AD より論理的に弱い理論である。ところが、辞書 D_1、D_2 により、目を閉じている時には自分が居る地点のランプの色を観察できないのだから、「私の目が開いている時には地点 a には青ランプが点いているが、閉じている時には不明である」というこの変更によって観察に影響が出ることはない。したがって、ラムジー文 $R^{AD_{2-3}}$ は AD のラムジー文 R^{AD} と論理的に等値になり、異なった理論が同一の観察内容をもつことになるであろう。

例 2-4　最後に、AD の公理はそのままにして、各辞書を次のように変更した理論 AD_{2-4} を考えてみる。

$$
\begin{array}{llcll}
D_1 \text{ を} & O_1(x) & = & \exists y\ (\ T_1(x-1,y) \wedge T_2(x-1,y) \wedge T_3(x-1)\ ) & \text{に,} \\
D_2 \text{ を} & O_2(x) & = & \exists y\ (\ T_1(x-1,y) \wedge \neg T_2(x-1,y) \wedge T_3(x-1)\ ) & \text{に,} \\
D_3 \text{ を} & O_3(x) & = & \neg T_3(x-2) \wedge T_3(x-1) & \text{に,} \\
D_4 \text{ を} & O_4(x) & = & T_3(x-2) \wedge \neg T_3(x-1) & \text{に,} \\
D_5 \text{ を} & O_5(x) & = & \exists y\ (\ T_1(x-2,y) \wedge T_1(x-1,f(y))\ ) & \text{に,} \\
D_6 \text{ を} & O_6(x) & = & \exists y\ (\ T_1(x-2,f(y)) \wedge T_1(x-1,y)\ ) & \text{に変更。}
\end{array}
$$

AD_{2-4} においては1次系と2次系の間に1分間のずれがある。ところが、これらの AD と AD_{2-4} においてはいずれも時刻は相対的にしか記述されておらず、絶対的時刻への言及はない。したがって、2次系の出来事がすべて1分間遅れて観察に現れるこの状況では、その遅れ自体は1次系では表現できないので、R^{AD} と $R^{AD_{2-4}}$ は同一の内容をもつようになってしまうであろう。

以上のように、ひとつの観察世界を理論化する方法（論理的に等価ではない方法）はひとつではなく、一般に、ラムジー文からそのラムジー文によって表されている観察内容をもつ理論を一意的に決定することはできない、ということがわかる。

3　理論の下での文とそのラムジー文

以上は、理論そのものとその観察内容（ラムジー文の意味）との関係であった。つぎに、理論 AD を前提にしたうえで、その理論の文脈の下で意味を与えられた理論語を含む文とその観察内容（ラム

ジー文）がどのような関係にあるかを見ていく。理論語を含む２つの文 S_1 と S_2 があったとき、理論 AD の下でのそれらの内容の同一性はつぎのように考えられるであろう。

AD の下で S_1 と S_2 が論理的に等値である
　　$= AD \rightarrow (S_1 \leftrightarrow S_2)$ が論理的に真である

$AD \rightarrow (S_1 \leftrightarrow S_2)$ は $AD \wedge S_1 \leftrightarrow AD \wedge S_2$ と論理的に等値であるから、$AD \wedge S_1$ と $AD \wedge S_2$ が論理的に等値であることが、AD の下で S_1 と S_2 が論理的に等値であることの条件になる。

そこで、２つの文 S_1 と S_2 について、$S_1 \wedge AD$ と $S_2 \wedge AD$ が論理的に異なる意味をもっている場合にそのラムジー文 $R^{S_1 \wedge AD}$ と $R^{S_2 \wedge AD}$ の関係がどうなるかを見てみよう。

例 3-1　$\exists x\, T_2(x, c)$ を文 S_1 とし、$\neg \exists x\, T_2(x, c)$ を文 S_2 とする。

S_1 と S_2 は互いに矛盾しており、しかもいずれも AD とは矛盾しないので、$S_1 \wedge AD$ と $S_2 \wedge AD$ は異なった論理的内容をもっている。そして、例えば次の文 S_O

$$\exists x(O_1(x) \wedge O_5(x+1) \wedge O_1(x+1) \wedge O_5(x+2) \wedge O_1(x+2))$$

すなわち「ある時刻に青が見え、その１分後に１つ進んだ地点で青が見え、さらにその１分後にもさらに１つ進んだ地点で青が見えた」という状況を考えてみる。S_O は、３地点のどこでも青が見えることがあるということであり、$R^{S_1 \wedge AD}$ とは矛盾しないが、$R^{S_2 \wedge AD}$ とは矛盾する。つまり、ラムジー文 $R^{S_1 \wedge AD}$ と $R^{S_2 \wedge AD}$ は論理的に等値ではなく、したがって S_1 と S_2 の違いは観察的に確認可能である。

例 3-2　$\neg T_1(0, c) \rightarrow T_2(0, c)$ を文 S_1、$\neg T_1(0, c) \rightarrow \neg T_2(0, c)$ を文 S_2 とする。

AD は $\neg T_1(0, c)$ と矛盾せず、しかも $T_2(0, c)$ と $\neg T_2(0, c)$ は互いに矛盾するので、$S_1 \wedge AD$ と $S_2 \wedge AD$ は論理的に等値ではない。しかし、それらのラムジー文 $R^{S_1 \wedge AD}$ と $R^{S_2 \wedge AD}$ は論理的に等値であろう。なぜなら、辞書 D_1、D_2 によって、地点 c が青いか赤いかを観察的に知ることができるのは地点 c 上に居る時に限られる。地点 c 上に居ないときにそこに何色のランプが点灯しているかは観察的に意味をもたないことであり、S_1 と S_2 の差はそのような観察的に意味のない差であるからである。

以上の例からわかるように、異なった理論文ないし混合文が同一の観察内容をもつことがあり、観察内容が確定したからといって、その観察内容をもつ理論文ないし混合文が ひとつに確定するわけではないのだ。

4　カルナップ文

ラムジーの例においては、個々の辞書は観察内容をもっておらず、そのラムジー文は 論理的に真であるが、辞書全体としては観察内容をもっている。たとえば辞書 D_3 と辞書 D_4 はそれぞれ単独では観察内容をもたず、そのラムジー文は論理的に真であるが、2つ全体 $D_3 \wedge D_4$ では $\neg \exists x(O_3(x) \wedge O_2(x))$ という観察内容をもつことは容易にわかる。 このように、ラムジーの理論例においても辞書 D は観察内容をもち、それゆえもちろん AD も観察内容をもっている。ラムジーの公理と辞書は理論を、実質的内容の部分と経験的に反証されることのありえない理論語の意味規定の部分とに分けているのではない。

ラムジー文を利用することによってそのような分割をしようとしたのがカルナップであった。理論の観察的内容はそのラムジー文によって与えられる。これと理論がもつ意味規定の部分 X（このような役割を果たす文をカルナップは「意味公準」と呼んだ）の連言が元の理論になるような X を求めればよい[16)]。この X としてカルナップは $R^{AD} \rightarrow AD$ といういわゆるカルナップ文（C^{AD} と略記する）を考えた。$AD \rightarrow R^{AD}$ は論理的に真であるから、$C^{AD} \rightarrow (R^{AD} \leftrightarrow AD)$ が論理的に真になる。

カルナップ文は、理論 AD が観察的に反証されない（AD のラムジー文が否定されない）限りでは理論語は AD の文脈によって解釈され、理論 AD が観察的に反証される（AD のラムジー文が否定される）場合には理論語の解釈を完全に無規定にするというものである。カルナップ文の場合は、ラムジー文とは異なり、2つの理論が論理的に等値でなければ、それらのカルナップ文も論理的に等値ではない。

任意の文 S の意味（論理的意味）は、このカルナップ文によって（カルナップ文との連言を考えることによって）与えられる。そしてその連言のラムジー文が S の観察的意味を示してくれる。

5　カルナップ文の下での理論語を含む文の意味

カルナップ文を意味公準とした場合においても、理論語を含む文とその観察内容とは一般に多対1の関係にある。そのことを例によって見てみる。

例 5-1　上記の例 3-1 の2つの文をここでも用いる。

S_1：$\exists x T_2(x, c)$

S_2：$\neg\exists x T_2(x, c)$

カルナップ文の下でのこれらの意味は、$C^{AD} \wedge S_1$ と $C^{AD} \wedge S_2$ であり、つぎの2つである。

$(R^{AD} \rightarrow AD) \wedge S_1$

$(R^{AD} \rightarrow AD) \wedge S_2$

そしてこれらはそれぞれ、

$(S_1 \wedge \neg R^{AD}) \vee (S_1 \wedge AD)$

$(S_2 \wedge \neg R^{AD}) \vee (S_2 \wedge AD)$

と論理的に等値である。例 3-1 で見たように、$S_1 \wedge AD$ と $S_2 \wedge AD$ は論理的に等値ではなかった。そして $S_1 \wedge \neg R^{AD}$ と $S_1 \wedge AD$ は互いに矛盾しているから（S_2 に関しても同様）、$(S_1 \wedge \neg R^{AD}) \vee (S_1 \wedge AD)$ と $(S_2 \wedge \neg R^{AD}) \vee (S_2 \wedge AD)$ も論理的に等値ではない。つまり、カルナップ文の下で、S_1 と S_2 は異なった意味をもつ。

ではそれらのラムジー文によって表される観察的意味についてはどうか。

$R^{(R^{AD} \to AD) \wedge S_1}$

$R^{(R^{AD} \to AD) \wedge S_2}$

これらはそれぞれ、次の 2 つと論理的に等値である。

$R^{S_1 \wedge \neg R^{AD}} \vee R^{S_1 \wedge AD}$

$R^{S_2 \wedge \neg R^{AD}} \vee R^{S_2 \wedge AD}$

そして例 3-1 で見たように、$R^{S_1 \wedge AD}$ と $R^{S_2 \wedge AD}$ は論理的に等値でなかったから、そしてまた $R^{S_1 \wedge \neg R^{AD}}$ と $R^{S_1 \wedge AD}$ は互いに矛盾しているから（S_2 に関しても同様）、カルナップ文の下での S_1 と S_2 のラムジー文は論理的に等値ではない。

例 5-2 つぎに例 3-2 の 2 つの文についてみてみる。

S_1 : $\neg T_1(0, c) \to T_2(0, c)$

S_2 : $\neg T_1(0, c) \to \neg T_2(0, c)$

カルナップ文の下でのこれらの意味は、$C^{AD} \wedge S_1$ と $C^{AD} \wedge S_2$ であり、つぎの 2 つである。

$(R^{AD} \to AD) \wedge S_1$

$(R^{AD} \to AD) \wedge S_2$

例 5-1 の場合と同様に、これらは論理的に等値ではなく、カルナップ文の下で、S_1 と S_2 は異なった意味をもつ。ではその観察的意味はどうか。

$R^{(R^{AD} \to AD) \wedge S_1}$

$R^{(R^{AD} \to AD) \wedge S_2}$

これらはそれぞれ、次の 2 つと論理的に等値である。

$R^{S_1 \wedge \neg R^{AD}} \vee R^{S_1 \wedge AD}$

$R^{S_2 \wedge \neg R^{AD}} \vee R^{S_2 \wedge AD}$

例 3-2 でみたように、ラムジー文 $R^{S_1 \wedge AD}$ と $R^{S_2 \wedge AD}$ は論理的に等値であった。そして、$R^{S_1 \wedge \neg R^{AD}}$ と $R^{S_2 \wedge \neg R^{AD}}$ は、いずれも $\neg R^{AD}$ と論理的に等値になるであろう。それゆえ、カルナップ文の下での S_1 と S_2 のラムジー文は論理的に等値となり、両者の観察的意味は

等しくなるであろう。

以上のように、カルナップ文の下で異なった意味をもつ 2 つの文に関して、その観察内容が等しくなり、観察による区別が不可能になる場合もあることがわかる。

6 改定カルナップ文 1

カルナップ文は、第 4 節の意味公準の条件で述べた X のうちでは論理的にもっとも弱いものである。これより強い意味公準は様々考えられるが、つぎに示す、筆者がかつて提案した文もそのひとつである [17)]。これを「改定カルナップ文 1 」と呼び、RC_1^{AD} と略記することにする。

AD から比較的重要性が小さいと思われるいくつかの公理や辞書を取り除いた中核的理論を AD^* とすると、RC_1^{AD} はつぎのようになる。

$$((R^{AD^*} \to AD^*) \to R^{AD}) \to AD$$

例 6 例えば AD^* を、AD から各地点のランプの点滅についての公理 A_3、A_4 を除いたものであるとしてみる。

いま自分のいるところでも、その 1 歩先でも、2 歩先でも赤が 2 分間以上続けて見えて、法則 L_5 が偽だと確認されたとする。L_5 は R^{AD} に論理的に含意されるので、L_5 が偽だとすれば R^{AD} も偽になる。また、$AD \to L_5$ と $\neg L_5$ より AD は偽であることになる。よって、RC_1^{AD} によれば $R^{AD^*} \to AD^*$ が真でなければならない。AD^* には各地点のランプの点灯に関する規定は何も含まれていないので、$\neg L_5$ と AD^* は矛盾せず、それゆえ AD^* によって論理的に含意される R^{AD^*} も $\neg L_5$ と矛盾しない。したがって、R^{AD} と AD^* がともに真であるか、ともに偽であるかのいずれかである（AD^* が R^{AD^*} を論理的に含意するため、R^{AD^*} が偽で AD^* が真という可能性はない)。したがって、中核理論である AD^* を維持した新たな公理や辞書を付け加えることによって新たな理論を作ることも可能である。

$\neg L_5$ という観察は、カルナップ文においても改定カルナップ文 1 においても AD を反証するという意味をもつ。そしてカルナップ文の場合には AD のどこをどう修正すればよいかの情報はなく、様々な修正方法が可能であろうが、改定カルナップ文 1 の場合には $A_3 \wedge A_4$ は反証されるが AD^* は反証されないという、より詳しい情報が与えられるのである。

これは理論を構成する公理や辞書に対する重みづけを意味公準の中に取り入れたものであり、クワインらのホーリズムが考える理論の周縁部と中心部の区別 [18)] を意味公準の中に反映させるものといってもいいであろう。

7 改定カルナップ文２

ここでもうひとつの改定カルナップ文を提案する。これはカルナップのカルナップ文よりもさらに論理的に弱いものである。

カルナップ文においては理論 AD の真偽はその観察内容すなわちラムジー文のみによって規定されていたのであるが、他の既存理論との関係をも考慮して、既存の理論と矛盾しないという条件を加えることも考えられるであろう。

AD の理論内容（理論語だけで語れる内容）は、ラムジー文における理論語の変項化とその存在量化という操作を、観察語の変項化とその存在量化という操作に置き換えればよい。すなわち、

$$\exists o_1 \exists o_2 \exists o_3 \exists o_4 \exists o_5 \exists o_6 (A'_1 \wedge A'_2 \wedge A'_3 \wedge A'_4 \wedge D'_1 \wedge D'_2 \wedge D'_3 \wedge D'_4 \wedge D'_5 \wedge D'_6)$$

（$A'_1, \cdots, D'_6$ は、それぞれ $A_1, \cdots, D_6$ の $O_1, \cdots, O_6$ を変項 $o_1, \cdots, o_6$ に置き換えたものであるとする）

これを R_T^{AD} と略記する[19]。筆者が提唱する「改定カルナップ文２」は

$$R^{AD} \wedge R_T^{AD} \rightarrow AD$$

という文であり、これを RC_2^{AD} と略記することにする。

ラムジーの例 AD の場合には、辞書 D が理論的内容をもっていないため、AD の理論内容は公理 A によるものだけであり、R_T^{AD} は A と論理的に等値になるであろう。しかしこれはラムジーの例の辞書の特殊性によるものであって、任意の混合文が辞書になりうる一般の場合には事情が異なる。

例７ AD とは別に、公理 A_3 に矛盾する理論言明（$\forall x \neg T_2(x, a)$）を論理的に含意する理論 AD' が存在しているとする[20]。ラムジーの例の場合は R_T^{AD} は公理 A と論理的に等値になるが、一般には公理 A を論理的に含意するであろう。また、R^{AD} は $R^{AD'}$ を論理的に含意しており、AD' を反証するが AD には反しないような観察はないものとしておく。

AD' は $\neg A_3$ を論理的に含意していると仮定しているので、このを例では R_T^{AD} と $R_T^{AD'}$ は矛盾する。改定カルナップ文２

$$R^{AD} \wedge R_T^{AD} \rightarrow AD$$

の下では、R^{AD} が正しいというだけでは AD が正しいとまでは言えず、さらに R_T^{AD} が正しいと言えて、自分と理論的に対立する $R_T^{AD'}$ および AD' が退けられてはじめて、AD が正しいといえるのである。

改定カルナップ文２は競合する理論間の関係を考慮に入れた意味公準であるといえよう。

8 改定カルナップ文３

最後に、上記の２つの改定を両方とも採用したカルナップ文を考え、これを「改定カルナップ文３」と呼ぼう。それは

$$((R^{AD^*} \wedge R_T^{AD^*} \to AD^*) \to R^{AD} \wedge R_T^{AD}) \to AD$$

という文であり、RC_3^{AD} と略記することにする。

例 8　前節の例 7 と同じ状況を考える。AD *は例 6 の場合と同じく AD から A_3 と A_4 を取り除いたものであるとする。

例 6 と同じく、法則 L_5 が偽だと確認されたとすると、R^{AD} と AD が偽であり、それゆえ $R^{AD^*} \wedge R_T^{AD^*} \to AD^*$ が真でなければならない。すなわち、つぎのいずれかであって、中核理論が生き残る可能性がある。

- 中核理論 AD *は観察によっても競合理論によっても退けられない（$R_T^{AD^*}$ と AD *がともに真である）
- 中核理論 AD *も観察あるいは競合理論によって退けられてしまう（R^{AD} *と $R_T^{AD^*}$ の少なくともひとつが偽で、AD *が偽である）

以上みてきたように、この改定カルナップ文 3 においては、カルナップ文ではまったく考慮されていなかった理論内における公理や辞書の重要性の区別や、競合する他の理論との関係をも考慮に入れた意味公準と考えることができるであろう。

注

1）主な論者として Stathis Psillos や William Demopoulos などがいる。

2）1929 年に書かれ、1931 年に出版された。

3）観察に直接結びついている意味を「観察的意味」、「観察内容」と呼び、観察的意味をもった表現との結びつきによって観察と間接的に結びつくことによって得られる意味をも含めた場合には「経験的意味」、「経験内容」と呼ぶことにする。

4）Braithwaite, *Scientific Explanation*, 1953, p.79.

5）Carl G. Hempel, “The Theoretician's Dilemma: A Study in the Logic of Theory Construction”, (in *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Volume II*, 1958), pp.80–81 を参照。

6）この経緯に関しては以下を参照。
Stathis Psillos, *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, 1999, pp.48–51
Stathis Psillos, “Ramsey's *Ramsey-Sentences*”, *Cambridge and Vienna: Frank P. Ramsey and the Vienna Circle, Vienna Circle Institute Yearbook [2004] 12*, 2006, p.67

7）木戸正幸「F. P. ラムジーの『理論』を読む（上）」、『立命館哲学』第 8 集、1997, pp.(1)–(15).
木戸正幸「F. P. ラムジーの『理論』を読む（下）」、『立命館哲学』第 9 集、1998, pp.(1)–(14).

8）ラムジーは「1 次系（primary system）」、「2 次系（secondary system）」という語を使っているが、これらはそれぞれ観察的意味（独立した経験的意味）をもっている観察語からなる部分と、独立しては観察的意味をもたず、観察語との結びつきにおいて経験的意味をもつ語である理論語を用いて 1 次系の事象を説明する部分である。

9）ラムジーは ‘1’, ‘2’, ‘3’ を使用しているが、時刻を示す整数との混同を避けるため、‘*a*’, ‘*b*’, ‘*c*’ とする。これらは 1 次系では用いられておらず、また辞書による 1 次系への翻訳も示されていない。

10）‘$N c‘\hat{x} \ldots$’ は、... である x の集合の濃度を表す。

11）ラムジーは、そのノートの中で、双条件文ではなく単なる条件文の形の辞書の可能性にも言及している。
Frank Plumpton Ramsey (edited by Maria Caria Galavotti), *Notes on Philosophy, Probability and Mathematics*, 1991, p.229.

12）F. P. Ramsey, *Philosophical Papers,* 1990, pp.120-129.

13）前掲の拙著「F. P. ラムジーの『理論』を読む」(上)、(下）を参照。カルナップもヒルベルトの ε- 演算子を利用する方法を論じたことがあったが、外見的には明示的定義の形をしてはいても、ε- 演算子の不 特定性に頼った定義であって、本来の明示的定義とは言えないのではないだろうか。Rudolf Carnap, "On the Use of Hilbert's ε-operater in Scientific Theories" in *Essays on The Foundations of Mathematics*, 1966, pp.156–164 を参照。

14）通常は、理論語は理論述語だけだと考えられているため上記のようになり、ラムジー自身もこのように考えているが、個体定項 a, b, c も理論語であるとすれば、ラムジー文は

$$\exists y_1 \exists y_2 \exists y_3 \exists t_1 \exists t_2 \exists t_3 (A'_1 \wedge A'_2 \wedge A'_3 \wedge A'_4 \wedge D'_1 \wedge D'_2 \wedge D'_3 \wedge D'_4 \wedge D'_5 \wedge D'_6)$$

（ $A'_1, \cdots, D'_6$ においては個体定項 a, b, c も、それぞれ個体変項 y_1, y_2, y_3 に置き換えられているものとする）のようになるべきであろうが、ここではこの個体定項の問題には立ち入らずにおく。

15）注 14 でもみたように、理論的個体定項 a、b、c をも変項に変えて存在量化を行うラムジー化をおこなえば、表記まで同じラムジー文になる。

16）ラムジーも「我々が望んでいるのは、これらの定義を使うことによって、理論が適用可能である場合にはいつも、すなわち、法則と帰結が真である場合にはいつも、公理と辞書が真になる、ということである。つまり、これらの定義によって解釈されると、公理と辞書が法則と帰結から導かれる、ということである」といっている。(F.P.Ramsey, *Philosophical Papers*, 1990, p.127, 邦訳『ラムジー哲学論文集』、1996、p.186.）この「法則と帰結」にあたるのがラムジー文であるとすれば、このラムジーの言葉はカル ナップが意味公準の基準として考えたものとまったく同じと言っていいであろう。

17）拙著「理論語のための意味公準」、『立命館文学』第 408–409 号、1979

18) W. v. O. Quine, "Two Dogmas of Empiricism" in *From a Logical Point of View*, 1963, pp.42–43. 邦訳『論理学的観点から』, 1972, pp.60–61.

19）これに対応して通常のラムジー文を R^{AD}_{O} と表記してもよいだろうが、ここでは単に R^{AD} といういままでどおりの表記を採用する。

20）たとえばランプの電気回路に関する理論や、ランプの材質と発光に関する理論などかもしれない。

（藤田保健衛生大学医学部教授）