社団法人 情報処理学会 研究報告
IPSJ SIG Technical Reports

2007－ＣＳＥＣ－38 (10)
2007／7／19

不確定な情報“covert channel”の直観主義論理による解釈と分析

森住哲也†, ††† 木下宏揚†† 辻井重男†††

†東洋ネットワークシステムズ株式会社
〒212-8452 川崎市幸区塚越 3-484
e-mail: moriz@olive.ocn.ne.jp

††神奈川大学工学部・ﾊｲﾃｸﾘｻｰﾁｾﾝﾀｰ
〒221-8686 横浜市神奈川区六角橋 3- 27- 1
e-mail: kino@cs.ee.kanagawa-u.ac.jp

†††情報セキュリティ大学院大学
〒221-0835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町 2-14-1
e-mail: tsujii@iisec.ac.jp

あらまし 意味創発を支援し，かつ個人情報漏えい，改ざん，著作権侵害等を防止するセキュリティモデルの論理系としての必要条件は直観主義論理である事を示す．直観主義論理は，不確定さを“可能性”として捉え，ある知識状態に対する相対的な論理的帰結によって真値を検証する．直観主義論理は，演繹推論ベースの意味論として「アクセス行為の可能性に依存する covert channel の不確定性」，及び「ルールベースと現実世界との差異による不確定性」を表現しなければならない場合に，必要条件として採用可能である．
直観主義論理によるセキュリティモデルは，インターネット社会に於ける意味生成支援システムに於いて，制約条件として作用する．即ち，セキュリティモデルの属性“プライバシー，所有，競合，役割”は，人間と言う主体の認識行為と意味生成行為を現象学的に捉える時，社会システムのアクセス制御装置が備えるべき属性として必要条件となる．

キーワード セキュリティモデル，アクセス制御，Covert Channel，直観主義論理，演繹推論，データベース，現象学

Interpretation and Analysis by Intuitionistic Logic for Incomplete Information, "Covert Channels"

MORIZUMI Tetsuya†, ††† KINOSHITA Hirotsugu†† TSUJII Shigeo†††

†TOYO NETWORK SYSTEMS CO., LTD.
Tsukakoshi, Saiwai-ku, Kawasaki 3- 484, Japan

††Faculty of Engineering, Kanagawa University
Rokkakubashi, Kanagawa-ku, Yokohama-Si 221- 8686, Japan

†††INSTITUTE of INFORMATION SECURITY
Tsuruyacho, Kanagawa-ku, Yokohama-Si 221- 0835, Japan

Abstract This paper shows that the necessary condition as the logic system of the security model which supports meaning emergence and from which the individual information leakage and the falsification are prevented is intuitionistic logic. The intuitionistic logic catches the uncertainty as "Possibility", and verifies a true value by a relative, logical result to a certain state of knowledge. When it is necessary to express "Uncertainty of covert channel that depends on the possibility of the access act" and "Uncertainty by the difference between the rule base and the real world" as semantics of the deduction inference base, the intuitionistic logic can be adopted as the necessary condition.
The security model by the intuition principle logic acts as a limiting condition in the meaning generation support system in the Internet society. That is, when the recognition act and the meaning generation act of the subject are captured in phenomenology, the attribute "Privacy, ownership, competition, and role" of the security model becomes the necessary condition as an attribute that the access controller of a social system should have.

Keyword security model, access control, covert channel, intuitionistic logic, deduction inference, database, Phenomenology

1. はじめに

インターネットをベースとする Social Network Services 等の社会システムをセマンティックＷｅｂ技術によって構築する時，そこにはデータベースと演繹推論エンジンが置かれる．本論では人間の意味創発行為を支援し，かつ個人情報漏えい，改ざん，著作権侵害等を防止する柔軟なシステム構築を目的として，セキュリティモデルの論理に直観主義論理が必要条件として採用できる事を示す．

セキュリティモデルは「アクセスと言う行為の可能性に依存する covert channel の不確定性」，及び「ルールベースと現実世界との差異による不確定性」を解決しなければならない．本論ではまずこの様な問題設定を明確化する．そしてこれらの問題が，排中律の意味論，即ち，実在をどの様に解釈するか，と言う「認識の本質的な問題」に依存する事を示す．そして，不確定さを排除する排中律ではなく，不確定さを“可能性”として捉え，ある知識状態に於ける論理的帰結によって証明する論理「直観主義論理」がこの問題を解決する必要条件である事を示す．直観主義論理では，ある時点に於ける証拠状況と見做される知識状態によって論理的真値の検証が相対化される（構成主義）．つまり構成主義的な演繹推論ルールを実行する際，知識状態と言う限定的な論理領域に対して，存在量化子，全称量化子が使用される．この様な場合，“存在”，“普遍”の解釈は現象学によって自然に解釈される．

次に，意味生成システムの中にあって，自由な意味生成行為を制約するセキュリティモデルの意義について考察する．例えばインターネットが土台となり，意味を生成することに適した社会システムと，個人と言う主体とは，互いに相克する関係を持つ．この矛盾を克服するためには，主体による意味生成の過程を制約する意味の構造を明らかにする必要がある．

本論では，意味生成過程の制約に於いて使われる「属性とその関係」（即ち，構造）について考察する．即ち，Community Based Access Control Model で定義する５つの属性“プライバシー，所有，競合，役割，階層”の中から“プライバシー，所有，競合，役割”が，論理的モデルとしてどの様に解釈されるか，を示す．これらの属性は，人間と言う主体の認識行為と意味生成行為を現象学的に捉える時，社会システムのアクセス制御装置が備えるべき属性として必要条件となる．

2. セキュリティモデルと直観主義論理

フレーゲに始まる論理学から直観主義論理までの系譜は次の様なものである．即ち，意味論的考察（フレーゲ，ラッセル，ウィトゲンシュタイン），モデル論（タルスキ），そしてそこから，実在論的な思想に基づく真理条件的意味論（デヴィッドソン）と反実在論的思想に基づく検証主義的意味論（ダメット(*1)）に分かれ，検証主義的意味論と親近性を示す直観主義論理（クリプキ）に繋がる（*2）．

直観主義論理は古典論理に於いて実在を前提とする２値原理を表現する排中律（命題Ａが真，または命題Ａが否定かのいずれかである）を拒否する．直観主義論理は，実在の２値原理を拒否する代わりに，ある文の証明可能性を，ある時点の証拠状況（知識状態）に対する証明可能性に相対化する（構成主義と呼ぶ）．言い換えれば，あるものの“存在”の証明を，現在示される知識状態だけから証明する，と言う事である．

もし古典論理の意味論に従って排中律を認めれば，「命題Ａかどうか分からない」，「命題Ａが真でも命題Ａの否定でもどちらでも良い」，と言う不確定な「存在」を表現できない．情報セキュリティでは安全か，安全でないかをある時点に於いて決定しなければならない．しかし，それはある条件の下に於ける安全，ある論議領域に於ける安全である．つまり，決定すると言う行為のために２値原理を導入したにすぎず，あらゆる状況に於ける安全性を論じる事は論理的には不可能である．現実世界の評価のためには，不確定な存在を真理条件に組み込んだ論理的帰結が得られる様な体系が必要になる．本論ではセキュリティモデルの論理体系として直観主義論理を採用する．

なお，クリプキによる様相論理もまた，可能世界の表現と言う形で不確定な情報を表現するが，本論では不確定情報を真理条件とし，それを確定情報に書き換え，直観主義論理体系で表現する体系(*3)に着目する．

3. 直観主義論理によるセキュリティモデル

3.1. covert channel と直観主義論理

図１は，covert channel が不確定な情報を如何に捉えるかを示すものである．r は read，w は write，rw は read∧write，¬は否定を表す．図１の signifiant 層とは，object が signifiant 即ち object の固有名で表現されるアクセス行列である．Signifié 層とは，object の固有名（ファイル名）の内容，即ち signifié で表現される仮想的なアクセス行列である．図１(a)は subject s1,s2，object の signifiant o1,o2 とその permission がアクセス行列で示されている．é01，é02 は object の signifié を表わしている．ハッチで示した部分の signifié の permission は signifiant と同一の permission である．

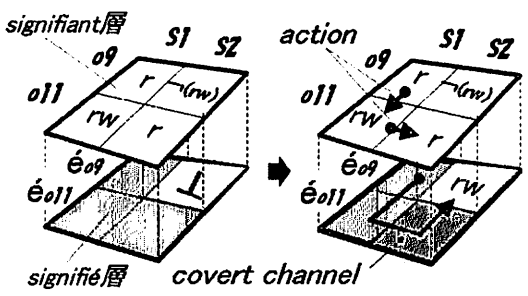

図１．不確定な情報 “covert channel”

しかし，¬(rw)を設定された o1 の signifié é01 に対する s2 の permission は covert channel によって signifié é01 が rw される可能性があるため，(s2, 01, ¬(rw))に於ける permission は，s2，é01 に於いては不確定な情報“⊥”となり，(s2, é01, ⊥)と表わされる．

図１(b)は，rw(s1, o1)，rw(s1, o2)，rw(s2, o2)と言うアクセス行為によって covert channel が生じ，s2 はアクセスが禁止されている o1 の signifié é01 を

rw 可能になっている状態を示している．

図１に示す様に，covert channel が引き起こされるかどうかはsignifiant層のアクセス行列に於いて，rw(s1,o1),rw(s1,o2),rw(s2,o2)と言うアクセス行為が行われるかどうかによって決まる．この様に不確定な情報は古典論理では表現できない．即ち，covert channel はこの意味で不確定な情報である．構成主義的に証明可能な状態を積上げてゆく直観主義論理では，ある時点での推論ルールの集合を知識状態とし，その状態，かつその状態以前から可能な論理的帰結だけを妥当と見做す．つまり推論ルールのシステムによって表現されないシステムの論議領域の外部の表象には，未だ証明されていないものや，証明され得ないであろうものが含まれる．しかし今，明らかな定理から妥当の確信が得られるならば，そのルールの体系の中で推論された結果を論理的な真値とする．この様な構成主義的プロセスは，“不確定な情報”，或いは“可能性”と言うキーワードで知識状態が遷移すると見做せる．ある知識状態では，アクセスの連鎖と言うアクションが起きていない時点があり得る．そして，object を read，write するアクションによって知識状態が遷移する可能性がある．この様なアクセスアクションが引き起こされる事象は不確定であるが，一度確定すれば新しい知識状態に於いて新しいルールが，追加的に改訂されなければならない．

3.2. ルールベースの変更と直観主義論理

アクセス制御システムでは，セキュリティポリシーの変項に対応してアクセスルールが変更される必要がある．そこで，「ルールベースの変更に対応可能なデータベースシステム」を想定する．

ここで，ルールの変更機能として「ルールベースを古典論理で表現しておき，ルールを更新する時ルールベース全体を書き換える」，と言う方法を仮定する．すると，この方法ではルールベースを複数の条件式で更新する時，状況を正確に表現できない，と言う問題が生じる(*3)．例えば，implication で表現されるルールベースへのルール C←B0，またはルール C←B1 の追加を古典論理で表現すると，

$$(C \leftarrow B0) \text{ or } (C \leftarrow B1) = C \leftarrow (B0 \wedge B1) \quad \cdots(1)$$

となる．この論理式は２つの implication，(C←B0)，(C←B1)，それぞれに前提 B0，B1 があるにも関わらず，２つの implication の選言の結果，論理式(1)の右辺は B0，B1 の連言(B0∧B1)となる．従って，前提の意味が変化してしまう．これは「ルールベースに implication で表現される妥当なルールを追加するだけで，“その時点での”完全なルールベースを得る」と言う構成主義的な論理を採らないために生じるものである．

本論では，構成主義的な論理として直観主義論理に着目する．即ち，直観主義論理は，前提が選言で結合される新たな論理式を加えた時，ルールベースの知識状態が選言で表現される様な性質，即ち構成主義的に知識状態も選言で表現される性質を持っている．ここで言う構成主義とは，証明された論理式以外の存在を認めないと言う立場である(*4)(*5)．R をルールベース，ϕ,B1,B2,C を論理式とする．直観主義論理では，推論ルール $\phi \equiv (C \leftarrow R)$ を $R \vdash C$ と記述し，R から C が演繹推論可能という意味を表わす．この時，C を推論するルール $\phi \equiv (C \leftarrow B0)$，または $\phi \equiv (C \leftarrow B1)$ がルールベース R に追加される場合，直観主義論理による演繹推論は，

$R \vdash \phi$ iff $R \cup \{B1\} \vdash C$ or $R \cup \{B2\} \vdash C$

と表わされる．この様に，直観主義論理による演繹推論ではルールベースに複数項の論理式を選言にて追加すると言う行為を表現可能である．

3.3. 排中律と実在の解釈

3.1 節の covert channel と言う不確定な事象や，3.2 節で示したルールベースに複数のルールを選言で追加改訂する場合，古典論理の表現には限界があり，直観主義論理がこの様な場合の表現として適している事を示した．この節では，この様な問題の本質が「排中律」にあり，「実在の解釈」に起因する事を示す．

$A \vee \neg A$ で表現される論理学的なシンタクスを排中律と言う．排中律のセマンティクスを２値原理，即ち，「世界はＡであるか，或いはＡでないかのいずれかである」と解釈すると，古典論理学のセマンティクスが導かれる(*4)(*5)．或いは，シンタクスとして排中律は成立するが，セマンティクスとして２値原理は成立しない場合もある．例えば量子論は確率的な意味論によって解釈される(*6)．

仮に，セキュリティモデルの解釈として $A \vee \neg A$ で表現される排中律のセマンティクス「２値原理」を採用すると，セキュリティモデルの用途が極めて限定されてしまい，インターネットで普及が進む Social Network Services などの新しい社会システムのためのアクセス制御装置のモデルとしての採用が困難になってくる．それではセキュリティモデルとしてどの様なセマンティクスを導入すれば良いであろうか．

セマンティクスとして排中律をどう解釈するかと言う問題は，実在をどの様に解釈，或いは認識するべきか，と言う思想的な問題に深く関与する(*1)(*6)(*7)．即ち，

(α) 現象学的には，「主観は主観の外部世界の実在を完全に把握する事ができない」，と解釈する立場を採る．これは“超越論的な主観”と呼ばれ，記号の指示対象や，記号によって表わされる論理と言う，“記号の表層的事象”に囚われず，記号が示す“本質”へと記号の意味を還元する“はたらき”を有す主観である．

(β) 反実在論的分析哲学では，「言語的カテゴリーは存在論的カテゴリー・論理的カテゴリーよりも先行する」，と解釈される．つまり，「“存在”・“在る”は言語的な認識作用によって把握されて始めて意味を成すものである」，と解釈する立場を採る．

現象学的な視点（文献(*7)に見られる後期フッサール的な視点）からの実在の解釈は，「人間の認識過程そのものに限界があり，或いは言語による意味の解釈に限界がある」と言うものになる．そして(α)(β)の解釈に基づけば，それらの限界が，存在や普遍を使う論理学的な推論に一定の哲学的制約を課す事になる．即ち，推論で使用する全称量化子∀，存在量化子∃，と排中律と言う古典論理の絶対的価値観との組合せは，世界を表現する時，絶対的存在，永遠普遍の真理が強要される．しかし，現実の世界が全て，絶対的真理や永遠の普遍の実在的解釈で成り立つと言うものではない．従って世界の事実の表現，行為の記述は，論理式の真値を，絶対的な普遍的真理と対応させる事が困難になる．これは古典論理が言わば「スタティックな状況を表わすセマンティクス」，「絶対的真理かそうでないかで世界を塗り

潰すセマンティクス」を持つ事に由来する．

そこで，推論結果を蓄積する知識ベースを構築し，一定の制約のもとでの普遍を逐次定義して行くモデルが必要となる．構成主義的モデルはこの様な現象学的・分析哲学的解釈のための必要条件である．直観主義論理は構成主義的なモデルであり，２値原理を伴う排中律をシンタクスのレベルで認めない論理である．本論ではセキュリティモデルのセマンティクスとして直観主義論理を導入し，２値原理を拒否する立場を採用する．

3.4. 実在の構成的認識としての“存在”

名前は個物をたまたま指示しているのであって，その実在については何も示し得ない(*1)(*6)．名前，概念はその確信の信憑構造の分析を通して主観の間で言語的な共通了解を得る事によって確定される(*7)．これらは書かれたものとして事実データベース，知識ベースとして格納され，“存在”として認識される．世界の論理や知識はその様な認識作用の継続と積み重ねによって構成される．この様な認識過程によって構成される論理や知識を，ラッセルによる数学的な構成主義と同じ用語で“構成主義”と呼ぶ事にする．

一方，この様な論理的な表現の背後には，価値や本質的意味を生み出す人間の主観の“はたらき”がある．主観の“はたらき”は人間の時間的な地平としての“歴史”や空間的な地平としての“環境”（これらは“コンテクスト”・“解釈の地平”・“生活世界”と呼ばれる）の中で作動する．“実在”の認識は，この様に“意味を生成する場”の関与があって始めて記号化され，それが“存在”として了解される．記号化された論理の解釈は論理のセマンティクスによって“解釈の地平”に繋がっている．

記号化された論理は，記号をシンタクス的に処理する推論システムとして工学的に自動化される．本論の場合，述語や項を意味抜きした演繹推論規則のシンタクスのための（伴意）モデルは，直観主義論理（クリプキ・モデル）である．直観主義論理で使われる存在量化子ヨは，モデルの中の“意味を生成する場”としての“今まで分かっているルールベース”の中に閉じている“存在”である．

4. 制約の必要条件としての属性の解釈

4.1. インターネットをインフラとする社会システムと遍在的な主体

Google に代表される検索エンジンとその向こうにある意味ネット，Mixi に代表される Social Network Services と言う意味生成の場，WikiPedia に見られるボランティア的な知の編纂装置等，インターネット社会に於いて個人の属性や言説が個人情報というデータを伴って社会システムの中に遍在する傾向が顕在化している(*8)．この傾向は，人間の認識行為，或いは意味生成行為の機会と範囲が地球規模に拡大した，と見做せる．

一方，企業体は個人情報を元にしてきめ細かいユーザサービスを志向している．更に，インターネットの将来を見据える企業体はオープンソースと言う潮流に乗り，製品やシステムの価値の転換，即ち「独自技術の創出と市場の囲い込み戦略」から「より広い視点でユーザと開発を取り込む普遍的サービスシステムの創出」へとシフトしている様に見受けられる．しかし，企業体によるこの様な行為は，個人と言う主体を侵食する傾向にある．

4.2. 意味創発システムの創発行為を“制約”する属性

現象学的に「類型」，或いは記号学的に signifié と呼ばれる「概念・固有名・一般名が持つ内容」は，次のような特性を持っていると考えられる．即ち，

- 生活世界の中で複数の主体の解釈の連鎖の論理的な帰結として共通了解され，
- 概念・固有名・一般名の本質は指示対象と恣意的に結びついたものであり，
- 概念・固有名・一般名は基本的には異なる概念を含みながら，それゆえに“意味的に矛盾”を含んだまま分節される．

“意味的に矛盾”とは，現時点で矛盾する，と言う状況だけではなく，現時点では矛盾を引き起こしているがそれは分析が不足しているだけ，或いはどこまでも分析不能な矛盾，と言う不確定な情報を含んでいる．

“本質”がこの様な矛盾を含む類型から構成されるならば，そしてそれが，意味生成の本来的な“はたらき”であるならば，“意味を創発する行為を支援するための情報システム”はその様な“はたらき”を阻害しない様な設計が求められる．しかし一方で，社会システムの中で情報へのアクセスと言う視点で矛盾を許さない様に作動するアクセス制御装置として見ると，意味生成の本質は，covert channel と言うやっかいな現象を引き起こす元になっている．この時，アクセス制御装置として必要な設計コンセプトの着眼点は，社会システムの中に於いて，意味生成過程で現れる“制約”である．そして，この“制約”とは，“競合・プライバシー・所有・役割・階層(*10)(*11)(*12)”と言う“関係”で表される．これらの関係は subject，object に刻印されてそれぞれの“属性”になる．

また，情報は社会システムの中で伝達の連鎖を反復，継続する．これは空間的な連鎖はもちろんであるが，時間的連鎖も不可欠な要素となる．従って，アクセス制御装置の機能として，連鎖に伴って必要とされる「知識やルールの改訂」が必要になる．即ち，現時点ではアクセス制御として問題ない，と言う事実の積み重ねを表現可能な論理体系が必要である．ここにも構成主義的な論理体系，直観主義論理のセマンティクスの必要性が求められる．

4.3. 遍在的な主体のための Agent の意義

社会システム，或いは個人的主体は，その言説が記号化された“signifiant”と言う形態で社会システムの中に遍在する．この様な特徴をインターネットを道具立てとした社会システムが持つとすれば，“書かれたもの”はあたかも主体本人の言説や主体本人のプライバシーの様に扱われなければならない．

即ち，書かれたものを制御するための装置が必要である．その制御装置は，例えば個人的主体の場合，その個人がより大きな主権的組織に個人的主体の権限を預託するのではなく，あたかも個人的主体であるかの様に社会システムの中で“はたらく”必要がある．この様な“はたらき”を実現する装置を“agent”と呼ぶことにする．以下に agent を定義するための要件を示す．

【要件】agent

(1) Agent は，DB とその推論エンジンを要素として持つ．

(2) Agent は即ち個人の agent ，或いは組織の agent である．
(3) Agent は“要求”を，agent への特別な要求としての“記号”によってのみ知る．

4.4. 普遍と存在の論理学的な解釈

agent は世界についての意味論，即ち，自分自身（主観）が世界を認識する仕組みや，世界についての実在，反実在に関する普遍的な真理，存在の真理に関する共通的，標準的な解釈を実装されなければならない．ところが，agent の委託元である人間の側でさえ，人類共通的な哲学的解釈を持ち合わせていない．しかし，その様な困難な中にあっても agent は世界の中でアクセス制御と言う情報フィルタを“はたらかせ”なくてはならない．

つまり，コンピュータシステムとして，「意味ネット」で示される知識に基づいて「演繹推論するエンジン」，そしてその結果をアクセス制御に反映させる「フィルタ」が必要となる．

ところで，演繹推論では論理と言う記号を扱う道具として，全称量化子∀，存在量化子∃，が使用される．演繹推論ではこれらの量化子を使い，推論ルールのシンタクスと言う段取りに従って推論すれば，論理的帰結が得られる．しかしそのセマンティクス（意味論）は，人が解釈し，その結果を論理体系に反映させなければならない．つまり，「普遍的概念とは何か」，「DB が対象とする個物は実在として“存在”するのか」，「それとも仮の姿を“存在”として DB に入力しているだけなのか」，と言う様な普遍，存在に対する証明的な解釈を与える意味論（モデル）を選択する事が，DB を制御するアクセス制御 agent として必要となる．

4.5. 普遍と存在の哲学的な解釈

世界の意味論，即ち，自分自身（主観）が世界を認識する仕組み，世界についての実在，反実在に関する普遍的な真理，存在の真理，と言う事に関する共通的な解釈のよりどころは何に求めればよいのであろうか．

ここでは，解釈の必要条件として哲学（観念論と現象学）に的を絞って見る．文献(*9)(加藤尚武)に，コギトの解釈として観念論的解釈と現象学的解釈を比較したコメントがある．

*Vid. 文献(*9)，pp146.*

*観念論的解釈：Vid. 文献(*9)，pp146. ：今，証明の必然性は，論理的な分析性であるとしよう．――コギトから始める体系では，コギトから何かが導き出されなくてはならない．その導出の過程が必然的であるならば，導出の結果は，コギトと同じものであり．コギトとは違うもの（たとえば身体，外界）が導き出されるなら，その過程は必然的ではない．*

*現象学的解釈：Vid. 文献(*9)，pp146. ：コギトの確実性を自己関係的な直観であるとしよう．――他者に関わる志向性とか，志向性の相関者としての外界とかを，自己関係的な直観の確実性から導き出すことはできない．すると，コギトから何かを導き出すということは，どのようにしても不可能であると言う結論になるだろう．*

文献(*9)によれば，観念論的なコギトから導出される定理はトートロジーである．従って，DB のための agent の論理的解釈としては，世界の変化に対応できない解釈を与えるのみである．一方，現象学の様な，自己に基づく超越論的な主観も，普遍的，絶対的な真理に到達し得ない．

これに対して文献(*7)(竹田青嗣)による現象学のアイデアは，主観が言語と言う体系によって外在を取り込み，その地平で他者と了解する事によって共通的な解釈（存在や普遍）とする，と言うアプローチが採られている．

即ち，この解釈のアナロジーとしてデータベースの“はたらき”を解釈すれば，「ある時点に於ける普遍，ある時点に於ける了解された存在から始めて，演繹推論する」と言うメカニズムが得られる．

この様なアプローチは数学的にはブラウアーによる直観主義的意味論，及びクリプキによる直観主義論理，あるいはダメットによる反実在論的な哲学に通じるものである．即ち，「今，明らかに認識される概念から初め」，「それを定理とし」，「それ以外は何らかの方法で明証されてから使って行く」，と言う「構成主義的論理体系」である．これは，「DB＋アクセス制御 agent」として要求される推論エンジンの論理に求められる必要条件となる．

4.6. 属性の解釈

“所有・プライバシー”の解釈

意味生成過程，認識のメカニズムの「解釈」を構成主義的，現象学的とすれば，DB+アクセス制御 agent というシステムに於いて，生成された情報の意味は独我的主観にとって価値のあるものになる場合，及び観念論で言うところの統合された普遍と見做されても良い意味が生成される場合がある．

この時，独我論的主観としての価値を持つ意味には所有，或いはプライバシーと言う属性による他の意味との区別が必要になる．

“競合”の解釈

或いはまた，構成主義的に生成される意味は，異なる主観の間で同じになるとは限らない．

この時，生成される論理的帰結は他者との間に矛盾が生じる可能性がある．ここからこの２者には競合（論理的には矛盾）と言う区別が必要になる．

“役割”の解釈

役割は，主観が社会的行為の中で与えられるものであり，その帰属する社会（システム）の agent の属性が継承されるものである．

5. セキュリティモデルの論理学的位置付け

5.1. 統合的なセキュリティモデルの論理学的な解釈

論理学的モデルは，付値関数によって論議領域と関連付けられる．本論で言う論議領域とは，インターネットとデータベースを駆使し Social Network Services(SNS)等に見られる「情報の創発」「意味産出と発信・共有」を行う場，その様な社会システムの中で繰り広げられるアクセス制御の周辺である．即ちそれは，社会システムが「アクセストリプル（subject, object, permission)」，及び「subject と subject の関係と制約」，「subject と object の関係と制約」，によって表現される領域である．アクセストリプルはアクセス制御の基本単位であり，その基本単位に対してモデルに於ける真理値の割り当てを行うためには，さまざまなセキュリティポリシーに対応する関係と制約が必要である．これが従来，様々なセキュリティモデルが提案されてきた要因で

ある．

しかし従来のセキュリティモデルには「インターネットに接続され，意味生成の現場に直結する社会に統合的に整合可能なモデル」は見当たらない．これは，従来のモデルが付値関数を「サービスごとに定義している」，「使い方ごとに定義している」，ためである．従って従来のセキュリティモデルをインターネット的な社会システムを用途として統合するためには，論理的な表現に於けるシンタクスレベルの工夫だけでは不充分である．なぜならば，統合的なセキュリティモデル構築のためには，「社会システムに於いて，真理値は付値関数を使ってどの様に割り当てられるのか」，と言うセマンティクスの源流となる「モデルの解釈」に立ち返って考える必要があるからである．

筆者らは，この様な問題設定に於いて文献(*10)，(*11)，(*12)に示すセキュリティモデル“Community Based Access Control Model”を提案してきた．ここでは，社会システムがアクセス制御の真理値割り当てに行うために必要な主体と客体の属性として“競合”，“プライバシー”，“所有”，“役割”，“階層”に着目し，これらの属性に基づいたアクセスルール，及びエージェントシステムを提唱している．“Community Based Access Control Model”は，エージェントシステムの中にあって，演繹推論のセマンティクスとしての論理的なモデルに対する解釈を与える．

5.2. モデルの鳥瞰（分析）

セキュリティモデルは，クリプキモデル（直観主義論理）によってアクセス制御の論理的モデルが表現され，covert channel が分析・制御される．セキュリティモデルに於いて，クリプキモデルの付値関数の定義が「社会システムとしての位置付けに関する解釈部分」に相当する．ここが統合的なセキュリティモデルの“意味論の価値”を与える部分である．

セキュリティモデルはエージェントシステムに組み込まれる．エージェントは世界の事実と，セキュリティポリシーが反映されたルールベースが組み込まれた演繹推論エンジンによって，covert channel 分析に対して構文的帰結を導出し，分析クエリに対する回答とする．

演繹推論は直観主義論理に基づくクリプキ・セマンティクスに従う．クリプキモデルの構成主義的なプロセスは，ルールベースが改訂，拡張されるプロセスと，その反実在論的な解釈を表現する．

6. むすび

人間の意味創発行為を極力阻害せず，かつ個人情報漏えい，改ざん，著作権侵害等を防止するセキュリティモデルの論理として，直観主義論理の必要性を示した．「アクセスと言う行為の可能性に依存する covert channel の不確定性」，及び「ルールベースと現実世界との差異による不確定性」の問題は，排中律の意味論，即ち，実在をどの様に解釈するか，と言う「認識の本質的な問題」に依存する．そして，不確定さを排除する排中律ではなく，不確定さを“可能性”として捉え，ある知識状態に於ける論理的帰結によって証明する論理「直観主義論理」がこの問題を解決する必要条件である．この時，直観主義論理に於ける“存在”，“普遍”の意味論は現象学によって自然に解釈される．

直観主義論理によるセキュリティモデルは，インターネット社会に於ける意味生成支援システム（SNS等）に於いて，制約条件として“はたらく”装置として位置付けられる．即ち，本論で提案する Community Based Access Control Model の属性“プライバシー，所有，競合，役割”は，人間と言う主体の認識行為と意味生成行為を現象学的に捉える時，社会システムのアクセス制御装置が備えるべき属性として必要となる．

本論は以下の用途に貢献する．(1) セマンティックＷｅｂで使用する意味ネットのための情報フィルタの中核機能として“はたらく”システム．(2) 個人情報を保護するためにDBの直前に置かれる情報フィルタの中核として“はたらく”システム．

文献

(*1) 金子洋之：“ダメットにたどりつくまで…反実在論とは何か”，勁草書房．

(*2) 野本和幸：“現代の論理的意味論――フレーゲからクリプキまで”，岩波書店，(1988)．

(*3) Anthony J. Bonner, L. Thorne McCarty, Kumar Vadaparty: "Expressing Database Queries with Intuitionistic Logic", Proceedings of the North American Conference on Logic Programming, pp. 831-850, MIT press, (1989)．

(*4) 野矢茂樹：“論理学”，東京大学出版会．

(*5) 戸田山和久：“論理学をつくる”，名古屋大学出版会．

(*6) 郡司ペギオ・幸夫；“原生計算と存在論的観測”，東京大学出版会，(2004)．

(*7) 竹田青嗣：“言語的思考へ…脱構築と現象学”，径書房．

(*8) 鈴木謙介：“ウェブ社会の思想(＜遍在する私＞をどう生きるか)”，ＮＨＫブックス．

(*9)加藤尚武：“見えてきた近未来／哲学”，ナカシヤ出版．

(*10) 森住哲也，木下宏揚，寺谷葉津希，永瀬　宏：“個人情報保護と情報公開を考慮した介護・医療分野向け情報監視システムの提案”，情報システムと社会環境研究会，IS-95-1，(2006)．

(*11) 森住哲也，木下宏揚，：“意味を生成する社会システムに於けるアクセス制御の解釈”，技術と社会・倫理研究会（SITE）．(2006.05)．

(*12) 森住哲也、木下宏揚：“インターネット社会の情報漏えい・情報改ざんを防止するセキュリティモデルの提案”、日本セキュリティ・マネジメント学会誌，(2007.01)．