

【学位論文審査の要旨】

1. はじめに

本論文は、古代から現代にわたるまで哲学の代表的な一主題であり続けてきた「命題 (proposition, Satz)」の概念に焦点を当てながら、特に、近年の現代論理学的研究のうちで得られたこの概念に関わる新しい諸知見を踏まえて、改めてこの概念の哲学的な意義・射程・基礎をできるだけ系統的かつ掘り下げた仕方で究明しようとしたものである。このため、本論文の具体的な内容は、狭義における哲学的な諸考察はもちろんであるが、それだけでなく、現代論理学的な手法（証明論およびモデル論的意味論）に基づくテクニカルな諸考察を含んでおり、きわめて広範なものとなっている。

そこで本報告では、本論文の構成（目次）をそのままの順で辿って概要を述べるのではなく、以下の第3節に見られるように、むしろまず、内容面において本論文の主要な構成要素となっていると考えられる諸事項を、ある程度自由な仕方で抽出・再構成し、それぞれのポイント並びに相互間の連関を概説することにする。その上で、その各項目について、当該項目が、本論文のどのような箇所において論じられているかを、適宜示すこととする。だがそれに先立ち、次の第2節で、本論文の構成を確認しておく。

2. 本論文の構成

本論文の構成は以下の通り。

序

第1章 多様な論理体系と相互関係

- 1.1 各論理体系が扱う命題
- 1.2 非様相論理の形式化された推論の体系
 - 1.2.1 古典論理と直観主義論理の論証概念
- 1.3 様相論理
 - 1.3.1 様相論理の体系
 - 1.3.2 様相論理の公理
 - 1.3.3 必然性演算子の真理条件
 - 1.3.4 様相論理の階層性
- 1.4 埋め込み定理
 - 1.4.1 ゲーデル・マッキンゼイ・タルスキの定理
 - 1.4.2 非様相論理たちが織り成す構造
 - 1.4.3 様相同伴関係

第2章 シークエント計算とその発展

- 2.1 推論するとは何か

- 2.2 シークエント計算の体系
 - 2.2.1 LK と LJ
 - 2.2.2 構造規則を吸収した体系
 - 2.3 ミンツの LJpm
 - 2.3.1 直観主義論理のクリプキモデル
 - 2.3.2 LJpm
 - 2.3.3 LJpm の完全性
 - 2.3.4 ミンツのカノニカルモデルと到達可能性関係 RK
 - 2.4 様相論理のシークエント計算の体系
- 第 3 章 ラベルなしのシークエント計算を用いた BPL と K4 の埋め込み定理
- 3.1 Visser の Basic Propositional Logic
 - 3.2 BPL の G3 型のラベルなしのシークエント計算
 - 3.3 カット規則の許容可能性
 - 3.3.1 健全性と完全性
 - 3.4 BPL から様相論理 K4 への証明論的埋め込み
 - 3.4.1 K4 に対する G3 型のラベルなしのシークエント計算の体系 : G3K4
 - 3.4.2 埋め込み定理
 - 3.4.3 証明論的埋め込みの拡張
 - 3.4.4 証明論的証明の意義
- 第 4 章 ラベル付きシークエント計算の体系
- 4.1 非様相論理のラベル付きシークエント計算の体系
 - 4.1.1 非様相論理のラベル付きシークエント計算
 - 4.1.2 非様相論理のラベル付きシークエント計算の体系 G3F(m)*
 - 4.1.3 G3F(m)* の健全性と完全性
 - 4.2 G3F(m)* がカバーする体系
 - 4.2.1 中間論理
 - 4.2.2 BPL の拡張
 - 4.2.3 厳密含意論理
 - 4.3 G3F(m)* のカット除去定理
 - 4.4 様相論理のラベル付きシークエント計算
 - 4.5 ラベル付きシークエント計算を用いた埋め込み定理
 - 4.5.1 ラベル付きシークエント計算を用いた証明
 - 4.6 ラベル付きシークエント計算の二項関係と自由変項
 - 4.6.1 直観主義論理のラベル付きシークエント計算の二項関係と自由変項
 - 4.6.2 二項関係と自由変項
- 第 5 章 ベーシックロジックと線形論理

- 5.1 ベーシックロジック
 - 5.1.1 結合子の推論規則についての正当化
 - 5.1.2 基本論理 B と論理体系の階層性
- 5.2 線形論理
 - 5.2.1 線形論理
- 5.3 直観主義論理と線形論理
 - 5.3.1 ジラール埋め込み
 - 5.3.2 直観主義論理の線形論理への埋め込み
 - 5.3.3 左右で異なる翻訳

第 6 章 論理体系を用いた命題概念の分析

- 6.1 ゲーデル・マッキンゼイ・タルスキの定理と直観主義論理のクリプキモデル
 - 6.1.1 クリプキと直観主義論理のクリプキモデル
 - 6.1.2 直観主義論理の埋め込み定理の意味論的な証明
 - 6.1.3 ゲーデルの S4 翻訳から見る直観主義論理のクリプキモデル
- 6.2 様相同伴とベーシックロジックを用いた分析
 - 6.2.1 様相同伴関係による分析
 - 6.2.2 ベーシックロジックによる分析
 - 6.2.3 二つの分析
- 6.3 様相と構造

結び

参考文献

3. 本論文の概要

上述の通り、本節では、本論文の構成からはある程度自由な仕方で、本論文の主たる内容を形作っている諸項目と、それらの間の相互関連とを概説する。

3-1. なぜ命題の概念を取り上げるか

本論文が扱うのは、哲学の歴史を通じて長い間論じられてきた代表的な主題の一つ、命題 (proposition, Satz) である。では、命題の概念がそのように哲学的主題とされてきた理由は何か。山崎はおおむね次のように論じている。

伝統的哲学においては、命題とはまず何よりも、私たちがそれを信じたり、疑ったり、知ったりするところの対象そのもの、つまり、私たちの心的態度の内容 (content) として捉えられる。例えば、私たちは一般に、個体的にも類的にも、当初、私たちを取り巻く環境について不確かで曖昧なことしか知らない (この段階で私たちが持ち合わせている命題のうち、真だと知られているものはごくわずかであり、大半の命題は信じてよいか否か未決定の

ままに置かれている)が、様々に経験を重ね、また、推論などを行っていくことで、徐々に信頼に足る命題を増やしていき、あるいはまた新たな諸命題を生み出してもいき、ある程度成熟した経験段階に至ると、それらの命題が体系化されて知識(学知)にまで発展する。こうした私たちの知識の発展が哲学にとって最も基軸的な考察主題の一つだと考えてよいならば、そのような体系を作り上げている構成要素(building block)としての命題そのものが第一義的な哲学的省察の対象となるのも、ごく自然なことである。

とはいえ、命題とはそもそも何かと問うと、その答えは必ずしも明らかでなく、私たちが命題について持っている理解が、きわめて頼りないものであることがわかる。例えば、命題を表現するために用いられる言語記号(文字や式)から存在論的に区別されるような〈命題そのもの〉=〈文や式の内容〉といったものをそれ自体として認めてよいのか。19世紀中盤から20世紀初頭、ボルツァーノ(Bernhard Bolzano 1781-1848)、フレイゲ(Gottlob Frege 1848-1925)、ムーア(George E. Moore 1873-1958)、ラッセル(Bertrand Russell 1872-1970)、ウィトゲンシュタイン(Ludwig Wittgenstein 1889-1951)らは命題についての実在論的立場を打ち出し、多くの啓発的考察を展開したが、同時に、命題概念の複雑さ・不明瞭さが浮かび上がることもとなり、20世紀中盤以降、(文や式から区別された)命題の存在について懐疑的・批判的な考えを取る哲学者が増え——その代表はクワイン(Willard V. O. Quine 1908-2000)である——、一般に命題概念そのものへの哲学者たちの関心は低下するようになっていく。

しかし他方で、こうした〈私たちの心的態度の対象・内容〉としての命題という考えとは若干異なった側面に強調を置く、新たな命題についての捉え方・取り扱い方が、他の有力な学問領域において前面に登場してくることとなった。その領域とは基本的には、20世紀初頭以来、現代に到るまで一貫して発展を遂げてきた数理論理学・数学基礎論とその周辺分野であるが、より特定して言えば、ここ半世紀ほどの間に急速に発展した、情報科学、特に理論コンピュータ科学である。実際、これらの領域では、命題の概念が顕著な理論的役割を果たしており、現在では、哲学にとっても無視できないような重要な意義を備えるようになっている。では、そうした〈数理論理学・コンピュータ科学における命題についての捉え方〉とは、どのようなものか。命題が私たちの心的態度の内容としての働きを持つという伝統的考え自体は、ここでも基本的に保たれていると見てよいが、むしろ第一義的に焦点化されるのは、私たちが行う論証活動(より一般に情報処理活動 information processing)の基本的な構成要素としての命題、という捉え方である。すなわち、ここでは命題とは、最も抽象的・“観想的”に述べれば、私たちの論証活動の出発点(仮定・前提)となり、また到達点(証明された定理)となるような何かであるとともに、より具体的・“実践的”に言えば、私たちの日常的な営み、とりわけ目的志向的(goal-directed)な諸行為において、そこに含まれる多様な情報処理活動——典型的には、行為主体が行うリーズニング(reasoning)、つまり、理由付け、あるいは目的-手段連関の確立——の基礎的構成要素(データ、資源(resource))として登場するものに他ならない。

では、こうした捉え方に立ったとき、命題について、新たにいかなる哲学的考察を展開することが可能となるか。——これが本論文において山崎が追及している問いである。

[論じられている主な箇所] 序、特に i-vi。結び。

3-2. 各論理体系に相対化された命題概念

以上のような新しい命題観の出現の背後には、実はさらに、次のような論理学上の重要な発見がある。すなわち、古来「論理」と言うと、ある種の絶対的な単一の体系であるかのように捉えられがちであったが、実は「論理」の名に値するきわめて多様な諸体系が存在しており、それらの体系の間に複雑な強弱関係（半順序）が成り立っているということが、近年ますます明らかになってきた。実際、(1)最も強い（証明可能な定理が多い）古典論理（classical logic）を頂点として、(2)それより弱いが、構成主義数学その他において実際に有効な仕方でも適用されている直観主義論理（intuitionistic logic）、(3)それ以上に弱い様々な論理、例えば、含意関係の内包的性格を極大化している点で、近年、情報フローの論理として注目されるようになった連関論理（relevant logic）や、さらに、およそ論理体系としては最も弱く、まさにそのゆえに特別な興味を含む線型論理（linear logic）（ここでは、連言と選言がそれぞれ二つに分離することになるが、これにより、様々の哲学的論理学への応用の可能性が開かれることともなっている）といったように、多様な論理体系のある種の階層構造が存在すると考えてよい。

これら多様な諸体系はいずれも、その内部で何らかの「推論（inference）」を行うことができる限りで（つまり、そこに何らかの意味と度合いで「推論」と見なしうるような一定のダイナミクス——式の導出機構——が含まれている限りで）「論理」であり、従ってそこに登場する各式もまた、何らかの意味と度合いで「命題」である（「命題」を表現する）と考えてよい。あるはむしろ、こうした概念上のイノベーションが起こるとき、決まってそうされるように、まずは「命題」の概念を一旦一般化し、こうした新たな諸「命題」たちもそこに含めうるように特徴づけ直した上で、改めて伝統的な「命題」がその中でどのような位置を占めるのかを明らかにすることが必要となろう。

こうして、命題とは、本来的に、きわめて多様な階層性を内在させた概念であり、各論理体系は、それに固有の推論規則を設定することにより、それぞれ一つの独自の命題概念を定義している、という描像が得られてくる。つまり、各々の論理体系ごとに、ある一定の命題概念が対応しており、当の体系は、いわばそれに対応する命題たちの「生息圏（エレメント）」を成している、ということである。そこで問題は、各論理体系（生息圏）とそれに対応する命題（その生息圏の住人）についてのより精確で詳細な特徴づけ（地図）を得ることである。

[論じられている主な箇所] 1.1、1.2、2.1、2.2、5.1。

3-3. 様相埋め込みによる論理体系の分析

ここにおいて山崎が導入する探究手法は、いわゆる「様相埋め込み（modal embedding）」

と呼ばれるものである。

上で見てきた多様な論理体系（これらは、古典論理を除いて、みなごく近年になって初めて開発されたものである）とは別に、実は、もっと古くから研究されてきた（しかし単純な古典論理とは異なる）独特の論理体系がある。なわち、「様相論理 (modal logic)」の諸体系がそれである（実はこれらも、最も弱い体系 K から始まって、最も強い体系 S5 に到るまで、きわめて多様なものが存在する）。様相論理の諸体系は、(1) あくまで、古典論理の拡張体系に他ならない（古典論理に一つだけ新しい演算子 \Box を加えたものである）こと——ただし近年、直観主義論理などの様相的拡張も行われているが、ここでは措く——、(2) さらに、その新しい演算子 \Box を支配する推論規則が、基本的にいわゆるグローバルなものであること（推論規則 K——体系 K における \Box の導入則——に見られる通り、単独の命題に対して局所的に導入されるのではなく、命題の列全体に対して導入される）、という二つの特徴を持っており、こうした点で様相論理の諸体系は、上記の多様な論理体系とはっきり区別される。

ところが他方、前者と後者の間には、一定のきわめて忠実な翻訳関係が存在する。すなわち、例えば、直観主義論理の諸式を、S4 と呼ばれる様相論理の体系の式（古典論理と同じ式であるが、ただしさまざまに \Box を含んでいる）へと次のような仕方で翻訳したとしよう（ここで P は原子式、A や B は任意の式、 $(\)^\Box$ は翻訳関数）。

$$(1) P^\Box = P \wedge \Box P \quad (2) \perp^\Box = \perp \quad (3) (A \wedge B)^\Box = A^\Box \wedge B^\Box \\ (4) (A \vee B)^\Box = A^\Box \vee B^\Box \quad (5) (A \rightarrow B)^\Box = \Box (A^\Box \rightarrow B^\Box)$$

この翻訳は、もともとゲーデルが考案した翻訳を、山崎が（共同研究者佐野の協力の下に）改良した結果であるが、このとき、直観主義論理の任意のシーケント（式列） $\Gamma \Rightarrow A$ について（ここで Γ は、式の有限列——より厳密には、式のマルチ集合）、次が証明できる（ \dots iff \dots は、「 \dots の場合、かつその場合に限り、 \dots 」と読む）。

$\Gamma \Rightarrow A$ が直観主義論理において証明可能である

iff. $\Gamma^\Box \Rightarrow A^\Box$ が様相論理 S4 において証明可能である。

要するに、この翻訳の下で考えれば、直観主義論理において行われるいかなる証明についても、そのある種の忠実なコピーと言えるものが様相論理 S4 のうちに存在する、ということであり、もう少し踏み込んで言えば、直観主義論理の体系のうちに登場する命題たち（「直観主義的命題」と呼ぼう）の——あるいは、より詳しくは、そうした命題たちによって形成される直観主義論理のシーケントたちの——論理的な振る舞いは、様相論理 S4 の推論規則によって支配される様相演算子 \Box の振る舞いによって基本的に再現可能だ、ということである。

それだけではない。こうした直観主義論理と S4 との間の対応に当たるものは、実は、あ

の多様な論理諸体系の各々と、それぞれに対して定まる一定の様相論理の体系（ただし、一般に一意に定まるわけではない）との間にも、まったく同様に存在する（しかもその際、使うべき翻訳規則は、上記と同じである）。すなわち例えば、古典論理の場合で言えば、それに対応するのはS5という様相論理体系である。山崎自身、こうした系統的な対応関係の存在を証明する上で、重要なテクニカルな貢献を果たしている。

かくして、あの多様な論理諸体系（それぞれに固有に内在する命題たち）は、この体系に対応する様相論理体系（そこに固有に内在する様相命題たち）によってほぼ完全に再現されるということが判った。このような系統的な対応関係を、「様相同伴 (modal companion)」と呼ぶ。しかしここで重要なのは、様相同伴の存在そのものではなく、この事実を利用して、多様な命題概念の階層性をどのように分析するか、とりわけ、それぞれの論理体系に内在する命題たちが、それ自体として何であるのかをもっと深く明らかにすることである。

[論じられている主な箇所] 1.4、第3章、第4章。

3-4. 可能世界意味論の利用

様相同伴の理論的メリットの一つは、様相論理について論理学者たちが長年にわたって蓄積してきた豊富な知見を利用できることにある。そうした知見の代表は、クリプキが開発した、いわゆる可能世界意味論、つまりクリプキ構造である。上述の通り、様相論理にも多様な諸体系があるが、その各々について、一体どのような可能世界モデルを対応付けることがふさわしいか（どのような可能世界モデルを用意すれば、当該の様相論理体系を特徴づける□についての推論規則を満足させることができるか）という問題は、現在、きわめて詳細な仕方で解明し尽くされている。そこで、あの多様な論理諸体系の各々(Lとしよう)について、それに対応する(様相同伴となっている)様相論理体系(Mとしよう)の側に目を転じて、この体系Mのための可能世界意味論を詳しく検討してみれば、その結果、元のLの意味論的特質についても様々の知見が得られ、ひいては、Lに“生息”する命題たちの本質的特性も様々に明らかになってくるはずである。

山崎はこのアイデアに基づき、本論文において、まず次のような考察を行った。クリプキ自身の努力によって、現在、S4に忠実に対応する可能世界モデルのタイプ(フレーム)が明らかになっている。だがそれだけでなくクリプキは、これとは独立に、(いわば天下りの)直観主義論理に対しても、これに適合する(健全かつ完全な)可能世界フレームと、付置関数のタイプとを与えている。しかしながら、クリプキ自身の論述を見る限り、どのようにして後者の可能世界モデルが案出されたのかは必ずしも判明でない(クリプキは明言を避けている)。そこで山崎は、実はS4用の可能世界フレームと、さらにあの様相埋め込みにおいて用いられる翻訳関数という二つだけを前提すれば、そこから(クリプキがそれらから独立に、天下りの)与えた)直観主義論理用の可能世界意味論(フレームと付置関数のタイプ)を導出することができるのではないかと考えた。そして実際に、その証明を本論文で与えることに成功している。

[論じられている主な箇所] 2.3、2.4、6.1。

3-5. 線型論理の導入

とはいえ、多様な論理諸体系の各々に内在する命題たちの特性を明らかにする、という目的から見たとき、直観主義論理（その様相同伴である $S4$ ）は、確かに範例的な重要性を持つものの、単に直観主義や高々その部分系程度のみを目を注ぐだけでは、問題の十分な解明は望めない。そこで次に、山崎は、多様な論理諸体系の一つとして先にも名を挙げた、線型論理に着目する。というのも、まず第一に、線型論理はここで問題としている多様な論理諸体系のうち、最も弱いもの（基礎的なもの）と言ってよく、そこに内在する命題自身、最も基礎的で初等的な性質を備えているということが期待されるからである。さらに第二に、注目すべきことに、線型論理については、その開発者である J. =Y. ジラールが、ある種の強力な様相論理的拡張を行っており、すなわちジラールは、古典論理に登場する \Box とはまったく別の（とはいえ、いろいろな点で類似している）新たな様相演算子 $!$ を用意し、これを線型論理の体系に加えた体系（ $LL!$ と呼ぼう）を構築した上で、これについて様々な解明を行っている。中でもジラールは、直観主義論理（及び古典論理）について、あの様相同伴と類比的なある種の埋め込みを行っている。すなわちジラールは、独自に直観主義論理の式を $LL!$ の式へと翻訳するためのある関数を定義し、さらにこの翻訳の下で、元の式（シークエント）が直観主義論理において証明されるのは、この翻訳式（のシークエント）が $LL!$ において証明される場合、かつその場合に限る、ということを証明したのに他ならない（もう少し別の翻訳規則を用いると、古典論理についてもまったく類比的な結果が証明できる）。

そうだとすると、線型論理に内在する命題たちと、直観主義論理に内在する命題たちとの関係はどのようなものとして捉えることが可能となるのか。最後に山崎が取り組んでいるのは、まさにこの問題である。

[論じられている主な箇所] 第5章、第6章。

3-6. 命題の「有効性の範囲」と「資源性」

直観主義論理を $S4$ に埋め込む際に用いられたのは、 \Box という様相演算子（ $S4$ の推論規則によって特徴づけられた限りでのそれ）だった。他方、同じ直観主義論理を拡張線型論理 $LL!$ へと埋め込む際に用いられたのは、 $!$ という様相演算子だった。この事実から、直観主義論理に内在する命題たちの（逆にまた、線型論理に内在する命題たちの）どのような決定的特性が明らかになるだろうか。 $S4$ 的な \Box が表現するポイントは、 $\Box A$ が（ $S4$ で）証明されているとき、命題 A はそれ以降の（証明が遂行された以降の）あらゆる可能的状況において、成り立ち続ける（随意に前提として適用しうる）ということである。このことを山崎は、「 $\Box A$ が証明された命題 A は、その証明段階以降の全可能的状況において有効であり続ける、そうした全状況を自らの有効性の範囲としている」と言い表している。この言い方が意図しているのは、そのような命題 A は、典型的には数学の定理に見られるような、完全に確立済みの真理としての性格を持つ、ということである。

他方、 $!A$ が（ $LL!$ で）証明されているとき、命題 A は、それが登場するいかなる推論においても、随意に繰り返し前提として使用することができ、逆にまた、随意に前提として使

用せずとも済ませられるものとなっている（証明論的に言うと、このような A については、随意に左 Contraction 則と左 Weakening 則を適用することができる）。実はこの考えの背景には次のような事情がある。一般に、！を付されていない線型論理の命題の場合、この命題は、前提として使用されるたびに（一回の使用だけで）消費されてしまい、もう使うことができないようになっている（逆にまた、前提にそれが登場するなら、必ず一回は使用しなければならない）。線型論理においてはもともと Contraction 則、Weakening 則の適用が禁じられているため、こうした現象——命題がある種の弱い情報データのようなもの、つまり「資源、リソース」として捉えられているということ——が生じるわけである。この点を踏まえれば、！は、前提として使用されることで消費されてしまう一般のデータとは異なる、「消費に耐えるデータ」という性格を表現するものに他ならないことが理解される。そこで山崎は、一般に最も弱く、基礎的で初等的な命題の特性は、その「資源性」にあると捉え、逆にまた、翻訳において！を付加されることになる直観主義論理の命題は、まさに「消費に耐えるデータ」としての性格を備えていることになる、と指摘する。

ここまで考察を進めてくると、当然問題となるのは、！と□の間には一体どのような関連があるのか、実際には（少なくとも一定の度合いにおいて）□の働きを！の働きによって置き換えることが可能なのではないか、ということである。もしもこの見込みが実現されれば、哲学的にも多々興味深い帰結が得られることになるだろう。例えば、可能世界意味論の一貫した哲学的難点として指摘されている事柄、つまり、可能世界なるものの存在をどこに求め、あるいはどう説明し去ればよいか、という問題についても、情報論的な観点から説得的な説明を与えることができるかもしれない。なぜなら、可能世界といったいかにも作作的に思える概念に比べて、消費に耐えるデータ（情報）の保存の可能性という考えであれば、もっとずっと見通しのよい、建設的な把握や説明を作り上げうるかもしれないからである。

本論文では、山崎は、最終的に□を！に帰着させることには完全には成功しておらず、その意味で、いま述べた課題はまさに課題のままに残されている。しかし、ある程度の還元は実現されており、またそれだけでなく、関連するテクニカルな諸結果、哲学的な諸考察も豊富に行われており、この意味では、課題に十分よくチャレンジしたと評価できるであろう。

[論じられている主な箇所] 第 6 章、結び。

5. 審査結果

公開審査は、2019 年 6 月 28 日 14 時より、南大沢キャンパス 5 号館 143 室で行われた。審査者の他、関連分野の研究者、院生など多数の参加があり、活発な討議が展開された。どの質問に対しても、概して山崎の返答は的確で要を得たものであり、大半の出席者の意見も、本論文は、(1)扱っているテーマが哲学的に見て基礎的な重要性を持ち、(2)しかもこのテーマが、現代論理学の新たな知見を取り込むことで、刷新的に、深く掘り下げて考察されており、(3)その意味で、命題論をはじめ、論理学の哲学全般の今後の展開にとって重要な貢献を成すものだと評価できる、という趣旨のものであった。

他方、残された問題として指摘されたのは、(1)多様な論理体系たちが形作るとされる階層構造が十分精確に明確化されきっていない、(2)様相埋め込みの重要性は理解できるが、ゲーデル埋め込み、ジラール埋め込み等の相互関係が究明され切っていない上に、他にも、未だ多様な埋め込みの可能性が残されていることが考慮されていない、(3)とりわけ、命題について「有効性の範囲」と「リソース性」という2つの側面を認めるのはよいとしても、両者の相違が十分明らかとはなっておらず、何より「リソース性」のモデル論的意味論がほとんど展開されていない、といった点である。これらについて山崎は、その場で十分な解決を与えるには至らなかったが、しかしこれらが今後自らの課題とすべき問題であることは自覚しており、実際にすでにそのための研究に着手している旨の回答を与えていた。

以上を以て、審査員一同、山崎紗紀子に博士号（課程博士）を授与することは極めて適切であるという結論に達した。