

# 博士學位論文

内容の要旨及び審査の結果の要旨

第15号

2000年3月

京都産業大学

は し が き

本号は、学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第8条の規定による公表を目的とし、平成12年3月22日に本学において博士の学位を授与した者の論文内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を収録したものである。

学位記番号に付した甲は、学位規則第4条第1項（いわゆる課程博士）によるものであることを示す。

~~~~~  
目 次  
~~~~~

掲載順	報告番号	学位の種類	氏 名	論文題目	頁
1	甲第11号 (学位記番号 甲理第7号)	博士(物理学)	田中 元	一般化された共変微分の方法によるSO(10)大統一理論と超微調整の問題 ……………	1
2	甲第12号 (学位記番号 甲法第3号)	博士(法学)	原田 正信	中国における会社法と地方会社法令の関係 —中央法令と地方法令の相剋— ……………	10

氏名(本籍)	田中元(静岡県)
博士の専攻分野の名称	博士(物理学)
報告番号	甲第11号(学位記番号 甲理第7号)
学位授与年月日	平成12年3月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
論文題目	一般化された共変微分の方法によるSO(10)大統一理論と超微調整の問題
審査委員	主査 教授 曾我見 郁夫 副査 教授 坂本 吉之 " 教授 櫻井 明夫

#### 論文内容の要旨

スーパー神岡実験による大気ニュートリノ振動の発見は、素粒子の質量スペクトルが抱える謎をより深いものにした。即ち、同じ素粒子族に属しながら、トップ・クォークが電弱スケール $10^2 \text{ GeV}$  ( $=10^{11} \text{ eV}$ ) に近い質量を持つのに対して、ニュートリノ振動を特徴付ける質量スケールは $1 \text{ eV}$ 以下であり、両者の間には $10^{11}$ 以上のギャップが存在することになる。素粒子の標準モデルは柔軟な体系であり、そのような質量スペクトルが与えられたものとして仮定し、諸々の現象を矛盾なく記述することは可能である。しかし、そのような質量スペクトルの起源を解明することは出来ない。それに対して、素粒子の大統一理論は、電弱スケールと共に $10^{17} \text{ GeV}$ に近い大統一スケールを含んでおり、巨大な質量ギャップの出現を物理的機構として記述し得る可能性を持っている。異なる質量スケールは、異なるヒッグス場の真空期待値によって決定され、すべてのヒッグス場は単一の“ヒッグスポテンシャル”に内包される。しかし、このことから、すべての大統一理論にとって最大の難点である「微調整問題」が生じる。即ち、実験で精密に測定される小さいスケールを巨大なスケールに対比して決定するには、単一のヒッグスポテンシャルの係数は極めて高い精度で「微調整 (fine-tuning)」されなければならない。本学位申請論文の目的は、ゲー

ジ場とヒッグス場を統一的に記述するために提唱された「一般化された共変微分」の形式でSO(10)大統一理論を再定式化し、その微調整問題を考察することにある。

局所ゲージ不変性とヒッグス機構は、現在の素粒子物理学の理論体系にとって不可欠な基本原理である。前者は、高エネルギー領域で素粒子系が持つ高い対称性を表現するもので幾何学的ゲージ構造として定式化され、繰り込み処方による高次量子効果の計算可能性を保証する。それに対して、後者は、対称性が低化する中低エネルギー領域での素粒子系の非対称性を具現化する“非”幾何学的な構造であり、素粒子の質量スペクトルを記述する機構である。これらの相対立する“構造”の統合に最初にチャレンジしたのは幾何学者 Alain Connes (1990) であり、彼の非可換幾何学に基づく理論の提唱以来「ゲージ場とヒッグス場の統一」を目指す研究が盛んに行われるようになった。申請論文は、そのような近年の素粒子論の動向に沿って為された優れた研究成果であり、真に現代的な意義を持つものである。

申請論文は、12の章と2つの付録から成り立ち、同時にその主要部分は3つの部で構成されている。即ち、序論に続く2章から5章の第1部で Connes のオリジナルな体系の数学的な構造が詳細に分析され、6章から10章の第2部で一般化された共変微分の形式によるSO(10)大統一理論の再定式化と微調整問題の研究結果が述べられ、11章と12章から成る第3部で Connes の非可換幾何学の形式と一般化された共変微分の形式によるSO(10)大統一理論の比較が為されている。以下、論文の構成に従って、2章から12章までの概要を述べる。

Connes のオリジナルな理論自体は、そのままでは素粒子の理論としては不完全なものである。しかし、彼が前提として設けた基本要請と理論構築の戦略は、その後の「ゲージ場とヒッグス場の統一理論」の多くの研究に受け継がれている。第2章で申請者は、素粒子物理学に対する Connes の基本的な思想を紹介した後で、非可換幾何学とゲージ理論の関係を Connes の原論文に基づいて簡潔に要約している。Connes の主張の根底には、不確定性原理が支配する量子現象の記述には「点ではなく関数 ( $C^*$  環  $A$  の元) を基本単位とすべし」と云う考えがある。多様体上の点  $p$  と関数値  $f(p)$  ( $f \in A$ ) を例に取り、この考えを簡単に述べると  $\hat{p}(f) = f(p)$  なる  $\hat{p}$  を想定して、この  $\hat{p}$  が  $A$  上の“状態”を表現すると見なすことである。このような考えに沿って、Connes は多様体概念を拡張して導入した空間  $X$  で距離や微分や接続の諸概念を定義する。Connes は基本要請を一般的に

与えた上で理論構成を行っており、申請者もそれらを忠実に要約しているが、ここでは第3章以降で使われる多層化された空間  $X$  に限定して述べることにする。(1) 物理的時空は多層化されたリーマン空間であるとする。重力を問題にしない限りは、 $M_4$  をミンコフスキー空間として、標準モデルでは  $X = M_4 \times Z_2$ 、大統一理論では  $X = M_4 \times Z_n$  ( $n > 2$ ) である。(2) 基本フェルミ粒子に対するディラック演算子  $D = \gamma^\mu D_\mu$  がゲージ場とヒッグス場を含むように一般化される。(3) ゲージ場が通常のミンコフスキー空間の連続な方向への接続であるのに対して、ヒッグス場は多層化された空間の不連続な方向への“接続”として導入される。(4) ディラック演算子  $D$  の構造は、基本フェルミ粒子のラグランジアンに含まれる情報から決定される。Connes の理論構成の出発点は多層ミンコフスキー空間上の関数がつくる非可換代数  $A$  であり、 $A$  上に一般化された外微分を定義し微分形式を構成する。次に、そのような  $A$  に対してディラックの K-cycle と呼ばれる組  $(A, H, D)$  を定義する。ここで  $H$  はスピノールの張るヒルベルト空間であり、 $D$  は  $H$  上に作用する自己共役なディラック演算子である。この K-cycle 上で、 $A$  の表現  $\pi$  を具体的に構成することによって、素粒子論のモデルへと移行する。表現  $\pi$  によって、 $A$  上の微分形式  $\omega = a_0 da_1 \cdots da_n$  ( $a_i \in A$ ) は  $\pi(\omega) = a_0 [iD, a_1] \cdots [iD, a_n]$  に写される。従って、接続 1 形式  $\rho = adb$  ( $a, b \in A$ ) の表現は  $\pi(\rho) = a [iD, b]$  となり、これから曲率 2 形式  $\theta = d\rho + \rho^2$  の表現が  $\pi(\theta) = \pi(d\rho) + \pi(\rho)^2$  と定められる。

第3章では、素粒子の標準モデルを定式化するための準備として、2重化されたリーマン多様体  $X = M_4 \times Z_2$  上でゲージ理論が具体的に構築される。この場合、ディラック演算子  $D$  はディラック・クリフォード代数上の行列となる。その対角成分は通常のディラック作用素  $-i\gamma^\mu \partial_\mu$  であり、非対角成分は  $\gamma_5$  を含む行列である。 $X$  上での  $f \in A$  に対する微分は、 $df = [D, f]$  と定義される。 $X$  上での距離が具体的な計算によって求められ、それが連続的な方向つまり部分多様体  $M_4$  上の2点に対しては通常の距離に一致し、離散的な方向つまり異なる  $M_4$  上の2点に対しては差分となることが確認される。また、離散方向の距離の上限は、ディラック演算子  $D$  の非対角成分の行列の最大固有値の逆数となることが示される。空間  $X$  上での Yang-Mills 作用汎関数が Dixmier トレースを用いて構成されるが、Connes の理論の限界の一つは、この Dixmier トレースが離散スペクトルを前提にして定義されていることにある。そのために、理論は正定値計量（つまりユークリッド的）空間で構成された後に不定計量（つまりミンコフスキー的）空間に接続されるものと仮定

する他ない。この点が後に述べる一般化された共変微分の方法との最大の違いである。ここでは、そのような接続が可能であるとして多様体をミンコフスキー空間  $M_4$  としている。第4章では、先ず  $SU(2) \times U(1)$  を構造群とするワインバーグ・サラムの電弱ゲージ理論が  $X = M_4 \times Z_2$  空間上で構築される。その後、カラー自由度をもつクォークを含み  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$  を構造群とする標準モデルが同じ  $X = M_4 \times Z_2$  空間上で再定式化される (Connes-Lott 理論)。その際、2つの  $C^*$  環の組  $(A, B)$  を導入して、その各々から  $SU(2) \times U(1)$  群および  $U(3) \times U(1)$  群を別々に生成する。そして、それらの直積にフェルミオンのハイパー荷が定まる条件を課して  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$  が導出される。

Connes の非可換幾何学に基づくゲージ場とヒッグス場の統一理論を更に整備して大統一理論を研究したのが、Chamseddine 等のグループである。彼等の研究成果が、第5章に要約されている。Connes の形式では、ゲージ場もヒッグス場も共に多層化された時空上の対合環  $A$  の要素から構成される“複合系”である。しかし、Connes のオリジナルな論文では技巧的な subtraction を仮定しており、その構造は明らかではない。Chamseddine 等は、その点を明確にし、条件  $\sum_i f_i g_i = I$  を満たす対合環の要素  $f_i, g_i \in A$  の二次形式によってヒッグス場とゲージ場を顕わに構成して見せている。その際、物理的自由度として活用される部分以外にも、剰余の二次形式が存在することが見いだされた。それらは補助場と名付けられ、補助場を消去する方法が研究された。彼等は、拡大された空間として  $X = M_4 \times Z_3$  や  $X = M_4 \times Z_6$  上で  $SO(10)$  大統一理論を再定式化し、補助場の消去がヒッグス場の真空期待値に与える影響を分析し、対称性は特定のパターンで低下化するとの結論に達している。しかし、これは多様なヒッグス場を空間の不連続方向への一律な接続と形式的に解釈した結果であり、実験との対比からも有効なものではない。また、剰余の二次形式は対合環  $A$  に属する関数であり、拡大空間全域で消去することは難しい。Chamseddine 等の研究でも、非可換幾何学による  $SO(10)$  大統一理論の再定式化も完成の域には達しておらず、本論文の主題である微調整問題を研究した論文は未だ皆無の状態である。

以上が申請論文の第1部の概要であり、その中心は Connes の非可換幾何学に基づくゲージ場とヒッグス場の統一理論の解説と分析であった。第2部では、Sogami (1995) によって提唱された「一般化された共変微分」の形式による  $SO(10)$  大統一理論の再定式化と、それに基づく「微細調整問題」の研究成果が述べられている。その理論は、Connes 等の方法とは根本的に異なり、通常の時空の基本概念に変更を加えることなく場の理論の枠内

でゲージ場とヒッグス場を統一的に記述するものである。Connes の形式に対比して述べると、一般化された共変微分の形式の特徴は以下のように要約される。(1) 物理的時空は、通常の変計量のリーマン空間（重力場を扱わない限りミンコフスキー空間  $M_4$ ）である；(2) ディラック演算子  $D = \gamma^\mu D_\mu$  ではなく共変微分  $D_\mu$  がゲージ場とヒッグス場を含むように一般化される。；(3) ヒッグス場は“接続”とは解釈しない；(4) 共変微分  $D_\mu$  の主要構造は、基本フェルミ粒子のラグランジアンに含まれる情報から決定される。この対比から明らかのように、正定値計量の空間で構成した理論を不定計量空間に移行させるとする Connes の基本仮定は、この理論では不必要になる。また、ゲージ場とヒッグス場は量子化された場として導入され、非物理的自由度は一切持ち込まない。つまり、ゲージ場とヒッグス場を二次形式として表現する（物理的に解釈が不明な）対合環  $A$  は理論に持ち込まれない。一般化された共変微分の形式は量子場の理論の枠内で定式化されるため、通常の変計量効果の計算をそのまま遂行することが出来るのである。

第6章では、一般化された共変微分の形式が解説されている。まず、すべての基本フェルミオンのカイラル成分場を単一の多重スピノール場に統合したものとして、全フェルミオン場  $\Psi$  が導入されて、 $\Psi$  に作用する共変微分  $D_\mu$  が定義される。注目すべきことに、スピノール場に対する共変微分  $D_\mu$  は、内部対称群に関する主ファイバー束構造と外部ローレンツ群に対する共変性を保持しつつ、ディラック・クリフォード代数  $\gamma_\mu$  によって張られる自由度を含むことが出来る。即ち、共変微分  $D_\mu$  は本来  $\gamma_\mu$  に比例する不定性を含んでおり

$$D_\mu = \partial_\mu - i\{\text{ゲージ場}\}_\mu - i\frac{1}{4}\gamma_\mu\{\text{ヒッグス場}\}$$

のように、 $\gamma_\mu$  を担い手としてヒッグス場をゲージ場と共に  $D_\mu$  に取り込むことが出来るのである。ここで、ヒッグス場とゲージ場は内部対称群  $G$  のリー代数に値を取り  $D_\mu$  に一次で含まれる。一般化された共変微分  $D_\mu$  の主要構造は、フェルミオン場のラグランジアン  $\mathcal{L}_f$  が因数分解形  $\mathcal{L}_f = \bar{\Psi} i \gamma^\mu D_\mu \Psi$  になるという要請から決定される。この要請から  $D_\mu$  のすべての構造が決まるのではない。特に、全フェルミオン場の満たす恒等関係式  $\bar{\Psi}\Psi = \bar{\Psi}\gamma_5\Psi = 0$  によって、 $D_\mu$  は  $c + c_5\gamma_5$  の形で2つの普遍的な定数  $c$  と  $c_5$  を含むことが出来る。これらの定数は、プランクスケール  $10^{19}\text{GeV}$  か又はそれに近い統一スケールの値を持つ。更に、この恒等関係式は、フェルミオン場と相互作用をしないボーズ場の成分を  $D_\mu$  に取り込むことを可能にする。この特徴が、大統一理論の定式化で威力を発揮する。このよう



にして決定された共変微分の交換子からゲージ場とヒッグス場に対する一般化された場の強さ（曲率）が構成される。すべてのボース自由度に対するラグランジアンが、場の強さのローレンツ不変な二次形式として与えられ、従来の理論では未定のパラメーターとして扱われてきたヒッグスポテンシャルの係数が共変微分に含まれるパラメーターに関する二次の有理関数として定まる。理論の構成は、ディラック演算子ではなく共変微分を使うことによって、通常の微分幾何学に近い見通しの良いものになる。特に Connes の形式では Yang-Mills 汎関数の構成には Dixmier トレースが不可欠であるのに対して、この形式では一般化された場の強度のローレンツ不変な二次形式として直接ラグランジアン密度を構成することが出来る。具体例として、電弱理論が定式化され、その特徴が調べられている。

第7章では、大統一理論の「微調整問題」が提起され、この問題の「一般化された共変微分」の形式での特殊性が述べられている。大統一理論にとって「微調整問題」と「ゲージ階層性問題」は最大の困難である。しかし、通常の大統一理論では、ヒッグスポテンシャルの係数は本来任意であり微調整されるものと仮定する他ない。ところが、一般化された共変微分の形式では、ヒッグスポテンシャルのすべての係数は、理論構成の基本である共変微分のパラメーターの関数であるから、単一のヒッグスポテンシャルの極値として、巨大な大統一スケールと小さい電弱スケールが実現できることを（仮定するのではなく）証明しなければならない。「微調整問題」は、一般化された共変微分の形式で初めて数物理学の問題として位置付けられたことになる。第8章では、理論的に最も優れていると見なされている  $SO(10)$  大統一理論が、第9章で用いる表現と表示の準備を兼ねて具体的に詳しく解説されている。この理論では、各世代の基本フェルミオンのすべてのカイラル成分場が単純構造群の一つの既約表現に収容される。また、直交群の利点として量子異常がない。これらは  $SU(5)$  大統一理論と大きく異なる点である。

第9章は、本申請論文の主要部分であり、一般化された共変微分の形式で  $SO(10)$  大統一理論が再定式化され、その微調整問題の分析がなされる。まず、各世代の基本フェルミオンのカイラル成分を  $SO(10)$  群の16次元基本スピノール表現に収容し、そのような3世代の表現を統合する多重スピノール場として、全フェルミオン場  $\Psi$  が導入される。一般化された共変微分  $D_\mu$  のゲージ場の部分は、通常の理論と同じであり45次元のゲージ場から成る。これに加わるヒッグス場の部分は、対称性の低下のステージをどのように選ぶかによって異なる構造を持つことになる。この論文では、次の対称性の低下のルート

$$\begin{aligned}
& \text{SO}(10) \rightarrow \text{SU}(4) \times \text{SU}(2) \times \text{SU}(2) \\
& \quad [\rightarrow \text{SU}(3) \times \text{SU}(2) \times \text{SU}(2) \times \text{U}(1)] \\
& \quad \rightarrow \text{SU}(3) \times \text{SU}(2) \times \text{U}(1) \rightarrow \text{SU}(3) \times \text{U}(1)
\end{aligned}$$

で、ステージ  $[\rightarrow \text{SU}(3) \times \text{SU}(2) \times \text{SU}(2) \times \text{U}(1)]$  がない場合（モデル I）とある場合（モデル II）が詳細に分析された。モデル I では、210次元、126次元および10次元表現のヒッグス場  $\varphi_{210}$ ,  $\varphi_{126}$  および  $\varphi_{10}$  を含み、モデル II では更に45次元表現のヒッグス場  $\varphi_{45}$  が必要となる。これらのヒッグス場が一般化された共変微分を構成する。その中で  $\varphi_{10}$  および  $\varphi_{126}$  はフェルミオンと湯川相互作用をするのに対して、ヒッグス場  $\varphi_{210}$  および  $\varphi_{45}$  はフェルミオンとは相互作用をせず、共変微分の中に4種類の未定のパラメーター  $\{C, C_5, D, D_5\}$  を持ち込む。普遍パラメーター  $c$  および  $c_5$  と共に、これらのパラメーターが一般化された共変微分に含まれることになる。共変微分の交換子  $[D_\mu, D_\nu] = -i\rho F_{\mu\nu}$  として導入される拡張された場の強度テンソル  $F_{\mu\nu}$  は、すべてのゲージ場とヒッグス場を成分として対等を含むものである。ここで、 $\rho$  はボーズ場の運動項の規格化によって決まる定数である。こうして、 $F_{\mu\nu}$  の Yang-Mills 的な二次不変式によって、すべてのボーズ場に対するラグランジアン密度が作られてヒッグスポテンシャル  $V_{\text{Higgs}}$  が求められ、 $V_{\text{Higgs}}$  のすべての係数が共変微分に含まれる湯川結合定数と6種類のパラメーター  $\{c, c_5, C, C_5, D, D_5\}$  の二次有理関数として決定される。 $V_{\text{Higgs}}$  の極値条件から定まるヒッグス場の真空期待値が、対称性の低下のステージに合致した値を取るためには、係数関数の変数であるパラメーター  $\{c, c_5, C, C_5, D, D_5\}$  の微調整が必要となる。詳細な分析の結果、モデル I ではこの微調整が不可能であることが示される。その困難は、一般化された共変微分から代数的に構成される  $V_{\text{Higgs}}$  が持つ付加的な離散対称性と  $\text{SO}(10)$  群の特性に由来する。モデル II では、そのような離散対称性が45次元ヒッグス場の特性から真空期待値のレベルで破られる。その結果、4種類のヒッグス場  $\varphi_{210}$ ,  $\varphi_{126}$ ,  $\varphi_{45}$  および  $\varphi_{10}$  によって4段階のステージを経て対称性が低下する場合は、6種類のパラメーターの値が  $c, c_5 \approx 10^{17} \text{ GeV}$ ;  $C, C_5, D, D_5 \approx 1$  の領域で、微調整問題の解が存在することが示された。これは極めて自然で美しい結果である。

申請者等は、一般化された共変微分の形式の曲がった時空への拡張も試みており、振率のない場合の主要な結果が第10章に簡潔にまとめられている。一般化された共変微分は局所平坦な内部空間（つまり自由落下系）での  $\text{SO}(3,1)$  スピン接続を含み、これと4脚場が

重力場を誘導する。こうして、重力場も含めてすべてのボーズ場を統合する場の強度テンソルが構成される。この理論では、1ループの量子補正で繰り込み可能な高階微分重力場が出現する。

第3部の第11章では、Connesの非可換幾何学の形式と一般化された共変微分の形式の対比が行われている。Connesは主束の接続とのアナロジーで多重化された空間の上で離散的ファイバー構造を導入して、擬似的な接続としてヒッグス場を導入した。しかし、標準モデルの場合、2重化された空間に付与されるカイラル場は電弱2重項と1重項であり、それらを等質なものとして接続することは不可能である。それは対応でしかあり得ない。逆に、一般化された共変微分の形式は、理論構成が簡潔であり、量子場の理論として物理学的な解釈も明快である。しかし、従来場の理論の枠中に止まっていると云う意味で、素粒子物理学の体系を飛躍させるものではない。今後、この体系が持つ数理的意味付けが望まれる。付録Aでは、モデルIを改良したモデルIII ( $SO(10)$ のリー代数の空間での“カイラル”分解によるヒッグス相互作用の一般化)が研究され、微調整問題が解けることが示されている。しかし、それはモデルIIのように自然なものではない。付録Bには、本論文で使われた場の強度テンソルの具体的な形が与えられている。

## 論文調査結果の要旨

局所ゲージ不変性が素粒子系の対称性を表現する幾何学的構造であるのに対して、ヒッグス機構は系の非対称性を具現化する“非”幾何学的な構造である。これらの相対立する“構造”の統合に最初に挑んだのは幾何学者 Alain Connes (1990) であり、以来「ゲージ場とヒッグス場の統一」を目指す研究が盛んに行われるようになった。申請論文は、そのような近年の素粒子論の動向に沿ってなされた優れた研究成果であり、真に現代的な意義を持つものである。

Connes の理論では、時空概念の変更が大前提として仮定される。標準モデルの場合、時空は二重化されたミンコフスキー空間  $M_4 \times Z_2$  であり、各々の  $M_4$  にカイラル場が付与され、それらはヒッグス場によって接続されるものと仮定される。しかし、実験が示すように各カイラル場は電弱 2 重項と 1 重項であり、それらを等質なものとして接続することは本来不可能である。それに対して“一般化された共変微分の形式” (Sogami, 1995) では、時空概念は変更されず、ヒッグス場も接続ではない。そこでは、スピノール場の共変微分が含むディラック行列  $\gamma_\mu$  に比例する剰余 (本質的な不定性) として、ヒッグス場はゲージ場と統一的に記述される。

申請論文の主題は、そのような一般化された共変微分の形式で SO(10) 大統一理論を再定式化してヒッグスポテンシャル  $V_{\text{Higgs}}$  を具体的に構成すること、その上で各エネルギースケールでの対称性の低下を詳細に分析し、微調整問題の解の存在を研究することにある。 $V_{\text{Higgs}}$  のすべての係数は、共変微分に含まれる湯川結合定数と 6 種類のパラメーターの二次有理関数として決定される。 $V_{\text{Higgs}}$  の極値条件から定まるヒッグス場の真空期待値が対称性の低下のステージに合致した値を取るためには、係数関数の変数であるパラメーターの値は極めて高い精度で微調整されなければならない。詳細な分析の結果、210次元、126次元、45次元および10次元表現に属する 4 種類のヒッグス場によって 4 段階のステージを経て対称性が低下する場合には、2つの質量次元のパラメーターが  $10^{17}\text{GeV}$  のオーダーの値を取り、そして残りの 4つのパラメーターが 1 のオーダーの値を取る場合に、微調整問題の解が存在することが示された。これは極めて自然で美しい結果である。

以上のような調査結果に基づき、申請論文「一般化された共変微分の方法による SO(10) 大統一理論と微調整の問題」は、現代の素粒子物理学の研究論文として独創性に富み高い価値を持つものであると判定する。

氏名(本籍)	はら だ まきのぶ (京都府) 原 田 正 信 (京都府)
博士の専攻分野の名称	博士(法律学)
報告番号	甲第12号(学位記番号 甲法第3号)
学位授与年月日	平成12年3月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
論文題目	中国における会社法と地方会社法令の関係 － 中央法令と地方法令の相剋 －
審査委員	主 査 教 授 清 河 雅 孝 副 査 教 授 西 村 峯 裕 " 教 授 今 井 薫

#### 論文内容の要旨

被審査論文では、中国経済発展策をもっとも反映している分野の一つである会社法に研究対象を限定し、同法の規整内容全般について検討を行った。

その内容は、①総則(有限会社および株式会社の定義、会社の設立要件、他の会社への出資、支店と子会社、会社による資金の貸付の禁止、会社による担保提供の禁止、保証人の就任禁止、行政機関の職員および専門家の民事責任、会社における共産党組織の活動、労働組合および職員・労働者に関する規定、会社の責任者、株主の資格)、②有限会社の設立(社員資格、社員総数、最低登記資本金、出資形態、出資の履行、定款、出資証明書、設立に関する許可および登記、設立に関する責任)、③株式会社の設立(最低登記資本金、設立形態、発起人、出資、定款、創立総会、設立に関する登記、発起人の責任)、④有限会社の機関(社員総会、取締役会、取締役、財務総監、代表取締役・副代表取締役、業務執行取締役、会計審査員、支配人・副支配人、監査役および監査役会)、⑤株式会社の機関(株主総会、取締役会、取締役、財務総監、代表取締役・副代表取締役、支配人・副支配人、監査役会、監査役、会計審査員)、⑥取締役、監査役および支配人の欠格事由、⑦持分(持分の譲渡、社員名簿)、⑧株式(株式と株券、株式の種類、株券の記載事項、株

主名簿、新株発行の要件、株式の譲渡、株式の取得、株券の喪失と再発行)、⑨社債(社債の発行者、社債の定義、社債発行の要件、社債発行の決定、社債募集説明書、社債券の記載事項、社債の種類、社債原簿、社債の譲渡、転換、社債、社債権者集会、社債権者の受託人)、⑩会社の登記資本の増加および減少(有限会社における登記資本の増加および減少、株式会社における登記資本の増加および減少)、⑪会社の計算(財務会計制度の確立、財務会計報告の作成、利益処分、利益配当、法定外の会計帳簿作成および個人名義で開設した口座への会社財産の預金の禁止)、⑫会社の合併、分割および組織変更(合併および分割の規整、合併、分割、組織変更)、⑬会社の破産、解散および清算(解散事由、清算中の会社特別清算、清算無効事由、株式の譲渡禁止、破産宣告)、⑭外国会社の支部機関、⑮法的責任(会社法が定める法的責任、会社法以外の会社法令が定める法的責任)、⑯附則(経過措置、解釈権限、用語の定義、公告の掲載)を含んでいる。

被審査者の独特な方法論により、具体的には、中央法令と地方法令を別個独立したものとして把握した上で、その規整内容の分類を行った。会社法の規整対象につき、(1) 会社法のみが定めるもの、(2) 地方会社法令が同法と同様の規整を行うもの、(3) 地方会社法令が同法の定める事項の一部を定めるもの、(4) 地方会社法令が同法とは異なる規整を定めるもの、(5) 地方会社法令が同法の定めていない事項を定めるものの存在明らかになった。なお、(4)については、最低登記資本金のように判断の容易な事項もあるが、機関の権限のようにその同法から見て厳格か否かの判断が困難な事項もある。ただし、講学上、この規定は、同法よりも厳格な規定(以下、「厳格規定」とする。)とそうではない規定(以下、「緩和規定」とする。)に分類される。これを踏まえて、同法施行前の会社法令に基づき設立された会社における「会社法(およびその下位法令)が定める要件の充足」、すなわち会社法二二九条の趣旨は、おおよそ次の通りである。(2)については、根拠法令の問題のみで、その実質につき特に大きな問題はない。(3)については、同法(およびその下位法令)が定める事項を定めていないとき、該当事項の充足を要する。(4)については、同法(およびその下位法令)ならびに地方会社法令いずれの要件の充足も要する。(5)については、地方会社法令が定める要件の充足を要する。会社法の規整対象につき、(1) 会社法のみが定めるもの、(2) 地方会社法令が同法と同様の規整を行うもの、(3) 地方会社法令が同法の定める事項の一部を定めるもの、(4) 地方会社法令が同法とは異なる規整を定めるもの、(5) 地方会社法令が同法の定めていない事項を明らかにする、以上を総括した上で、

「厳格規定」と「緩和規定」の概念を用いて会社法の地方法令を分析する。

本論文では、中国法の社会主義性の一つである中央法規と地方法規との相剋は、中国の会社法に定める各種の制度の検討を通じて明らかにした。その会社法の分析および方法論の提起は、今後、中国法および会社法を含む中国商法の研究に重要な示唆を示している。

## 論文調査結果の要旨

これまでの中国法研究は、基本的に日本における国会または内閣に相当する、全国人民代表大会または国務院が制定した法令と日本法との比較をその方法論として採っていた。それでは、中国において経済改革および対外開放の政策の担い手となっている広東省や深圳をはじめとする地方で制定および施行されている条例などの地方法令が看過されることになる。中国では、地方法令を掲載した刊行物が見られる。日本でも、若干、地方法令の翻訳などの業績はある。しかし、中央法令を地方法令との関係という観点から論究した業績は中国を含めて皆無である。地方法令という視点が欠落している中国法研究は、学問的な見地から十分でないといえよう。

他方、Aという省を所在地とする裁判所の執行官がBという省に強制執行に出かけると、公安を含めてそれを妨害する「地方保護主義」という現実がある。これは、省と省との関係に止まらず、中華人民共和国人民銀行法の制定をめぐる議論でも明らかとなったように、中央で制定された法令に対して、地方がその抵抗感を示す形でも現れている。また、これは中国国内の問題だけではない。日本をはじめとする外国企業については、特に合弁などの形態で中国に進出するときの準拠すべき法令の問題、中国のWTO加入問題などをはじめとして、検討を要する事項となっている。以上から、学問および実務の両面から、方法論として、地方法令の存在を肯定した上での中央法令との関係を明らかにする必要性が生じている。

被審査論文では、多岐にわたる分野の中から、特に中央法令と地方法令の対立が先鋭化している会社法を対象とし、上記の方法論に基づいて検討を行った。中国における地方法令と中央法令の相剋。これは、中央政府と地方政府の綱引きを反映し、中央法令または地方法令の存在自体の議論を要する以上、一般法と特別法、前法と後法、上位法と下位法などわが国の常識的な法理論や方法のみによって解決することは不可能である。その意味で、この研究は、まず、そのようなわが国の常識を排した上で、より多くの事実を収集し、それをより客観的に観察することを不可欠とする。検討に必要な資料についても、全国人民代表大会または国務院が制定した法律および条例に限定するのではなく、国務院の下部機関および地方政府などが制定した法令まで視野に入れて、初めて可能となる。

以上は、直接的には、会社法以外の会社法令に基づき設立された会社の問題である。しかし、間接的な効果として、同法施行前に施行されていた会社法令—特に地方会社法令—



における緩和規定の効力を否定することになった。その意味で、同法施行前の会社法令に基づき設立された会社における「会社法（およびその下位法令）が定める要件の充足」は、直接的な意味に止まらず、会社法という中央法令と地方会社法令という地方法令との関係という間接的な影響を与えることも意味する。

これらの作業により、これまでの業績では不明確であった以下の3点が明らかとなった。

第一に、中央法令と地方法令の相剋、ひいては中国における会社法による規整を論じるに際して不可欠なそれらの法令の間で問題となる事項の具体化である。このような対立を解消するために、現在、「立法法」の制定が検討されている。それに関する著作を見ても、中央法令と地方法令の関係につき、どこに問題点があるのか具体的に示されるに至っていない。その点につき、本稿では、少なくとも会社法についての答えを明らかにした。

第二に、第一の点を踏まえて、中央法令と地方法令との関係についての、学者、官僚などの主張の整理である。中央法令と地方法令との関係につき論じている著作では、地方法令の存在の認否をめぐるものであって、詳細な分析に基づく精緻な議論がなされていなかった。本稿では、中央と地方の会社法令についての前述の類型に基づき、学者、官僚などの主張を整理した。

第三に、幅広い見地からの中国法理論の構築化である。中国法は、外国法に依拠した理論で演繹的に理解したりまたは外国法との単純な比較を行うものではない。事実として中央法令と地方法令の併存を肯定し、その状況を生み出す要因となった経済および社会などの諸要素を勘案する必要がある。今回は会社法にとどまったが、より多くの分野の中央法令および地方法令を帰納的に把握することで、幅広い見地から中国法理論の構築をはかることも可能となる。

以上の方法論およびそれに基づく多元的な中国法の理解は、中国法を一元的なものとして捉える他の中国法研究者と根本的に異なる点であり、また学位申請者の研究の独創的な点でもある。

これまでに述べた様々な視点からの研究成果の一つとして、中央法令と地方法令の相剋が該当する分野とそうでない分野の限界の明確化が挙げられる。確かに、日本と同様の法制度と理解する日本の通説とは大きく異なる見解である。しかし、現在の中国法研究は、この二つを意識的に区別した上で検討を行う姿勢こそが不可欠である。それが現代中国における法の市場経済への対応度について実証する方法といえる。

本論文は、その独特の方法論、スケールの大きさのみならず、その検討内容および結論に至る推論も優れたものがあり、今後、中国法の研究のみならず、中国会社法の実用化およびその内容の解明に貢献する。

以上、審査委員会は、慎重審議の結果、審査全員一致を以て、本論文が博士学位に十分値するものであると判断し、ここにその旨報告する。