

# 災(劇)變論的 哲學與數學基礎

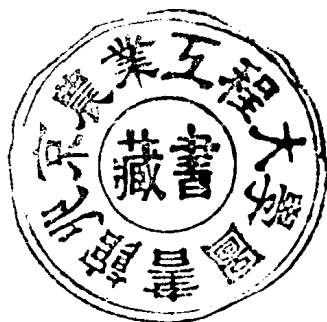
布拉特 著

曉園出版社

世界圖書出版公司

# 災(豪)變論的 哲學與數學基礎

譯者 蕭欣忠



曉園出版社

世界圖書出版公司

北京·廣州·上海·西安

1992

## 内容简介

本书阐述了灾(剧)变论的哲学基础和数学基础,内容丰富,思想深刻观点新颖。是从事剧变论研究工作者的一本很好的具有启发性的参考书。

## 灾(剧)变论的哲学与数学基础

布拉特 著

萧欣忠 译

晓园出版社出版

世界图书出版公司北京分公司重印

北京朝阳门内大街 137 号

通州印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1992 年 11 月第一版 开本 711×1245 1/24

1992 年 11 月第一次印刷 印张, 20

印数, 0001—850

ISBN: 7-5062-1365-6/O·52

定价: 15.00 元(WB9202/20)

世界图书出版公司通过中华版权代理公司向晓园出版社购得重印权  
限国内发行。

# 序

布拉特這本書無疑地將以其獨特的風格帶給人們深刻的印象。不管讀者以如何的心態，各種不同的背景來接觸並閱讀這書，也不管讀者所懷抱的目的或想達成的願望是如何的分歧……。在這第一卷裏作者主要處理了兩個不相同的部分；第一部分帶有哲學的特性，作者想為劇變論建立好一套哲學的基礎。至於第二部分則所處理的純粹是數學的觀念，為劇變論奠定穩固的數學基礎。

在第二部分作者給自己出了一個難題：他努力想要達成的目標是讓一個未曾受過數學專門訓練的門外漢都能夠不難循序漸進，而終於開始對人有關定性動力學的最新結果以及可微分映射的奇異性理論有了透澈的理解。我們知道所有有關這些理論的著作都必須面對下列無可避免的困難：如果我們想嚴格的處理這些理論，那麼我們就得引進適當的屬於較深奧技術性的數學工具，結果讀者再怎麼認真，也終究難予瞭解。這些技術性的困難不僅挫折了讀者的雄心，而且也把一個就整體來講應該十分清楚、簡單、易懂的理論搞得陰晦不明。可是如果另方面我們想完全避開這些困難數學定理的證明，那麼讀者只好憑其直覺對這些神秘的省略的證明胡思亂想。我們知道讀者有再好的直覺，也根本不可能充分體會這些省略部分所可能帶有的意義。布拉特所選擇的寫法是介於這兩極端之間，而事實上我覺得他這種寫法幾乎可以算是一種最好的可能的寫法。布拉特藉著他靈巧的生花妙筆把整

個所牽涉到的數學理論介紹得恰到好處。因此如果有人為著讀我的書：「結構的穩定性與形態生成學」，無法理解其中困難的數學理論而感到苦惱的話，那麼這本書的第二部分將是他可能找得到的最佳資料，使他能夠循序漸進，而終於強化了他對整個動力學以及微分拓撲學的充分理解以及喜好。

至於第一部分則作者在其中提出了他的哲學觀。從他的寫法使人不禁想起來 *A. N. Whitehead* 的有機形而上學（*organismic metaphysics*）。就算布拉特沒能賦予他所處理的這些客體（*objects*）一幅全然可喜的形象，他至少成功地把存在於這些客體之間的競爭以及交互作用描寫得淋漓盡緻。在這兒他引進來 *Heraclitus* 式的宇宙觀，認為萬事萬物莫不處於競爭以及求生存的衝突之中。這種看法無疑地正是所有劇變理論所必須採取的觀點。在這部分裏作者提出了一個相當有創意的構想，就是考慮一個客體的胚胎環節（*embryological segment*）。可惜的是他並沒有從形式的層面以及結構的層面來探討這個新概念（我想他這概念會引出某些很類似於「函數」的觀念，就是在生理學或文法使用中的函數觀念），作者所選擇的反而是對這新概念給予一種進化論式的以及歷史的解釋。這種做法到頭來一定會面對如下嚴重的困難：到底是要對我們的宇宙給出認識論式的描述，或者是要以一些非常一般性的形式結構來描寫自然界中客體在時空中的行為？如果所選的是第一條路，那麼這種認識論式的描述根本無法說明許多力學中或物理學中的大定律為什麼能夠存在。如果所選的是第二條路，那麼我們就必須要解釋這些使用數學工具來生成的形式結構與實際世界中隨時處於變動情形下的真實，彼此之間到底有什麼相干？這些柏拉圖式的形相如何被安放進各種的現象裏，而且指引這些現象的運行？而到底是誰透過這些先有的形相做媒介而引導指揮那種可

能的存在波 ( *wave of existence* ) ? 這種問題正是哲學上頂重大的問題。事實上 Whitehead 就是從這問題看出了神應該存在。不過話說回來，作者藉著假設他所考慮的客體具有一種比柏拉圖式更真實的存在性來稍微規避這個問題。無論如何，作者在這第一部分裏所給出的架構整體倒是頗為值得讀者加以深思。儘管這架構表面上看來好像並不難，但是讀者應該仔細玩味這架構內裏所蘊念更深的意義。

董禮內 謹識

# 作者引言

在亞里斯多德的巨著「心靈論」的序言裏有一段很美、很有意思的話，正可以用來簡潔地表明我們整個研究工作的動機，我們書寫這本書的方法以及我們所面臨的困難，他這段話是這樣的：

「所有知識在我們看來都是美妙而值得讚賞的。然則或許爲了某知識具有高度的精確性、或許爲了另些知識所處理的對象具有更大的價值而吸引人嚮往，因此人們可能比較偏好這些知識而把它們列爲較高級、較優先也較基本的知識。我想有關人類心性之研究的知識便可被列入這類較高級而需加以優先處理的知識。事實上，對於人類心性的透徹認知大大有助於我們對真理整體的研究。特別由於心乃物之本，人們若能對自己的心性認識更清楚，那麼他們在自然科學領域中對於物性所做的各種研究必然將得到更大的收穫。本文首先對於心的本性與實質加以探索，然後研究各種與心有關係的性質。這些所討論到的性質中有些純粹只跟心靈有關，但是另些則可能透過心靈而也跟肉體之特性相關連，坦白地說，我們這樣爲求得對於心性有所確切認知而從事的研究工作實在極爲艱難。」

亞里斯多德這段序言正好幫助我們說出了我們所以進行下面研究的動機及目的，乃在於認識周圍的世界以及我們自己的本性。我們想探索那主宰我們又導引我們進化的原動力及其基本準則。人類藉著大腦的思想能力已經成了物質世界的主宰。但是爲什麼人類的思想擁有如此巨大的魔力？人類以何種手法征服世界？將來是不是可能會有一天

人類不僅能主宰這世界，也能更進一步主宰自己的心，認知自己的心性，而藉以掌握並釋放出百十倍於今日的新的力量，使他能窺透心靈界的奧秘而弄清楚我們心靈中所蘊藏的尚未被瞭解、尚未被挖掘、尚未被發揮運用的奇妙能力？

所有關於這些深刻問題的研究與探討都有助於這項導向人類心靈力量之增長的、永恒不懈的努力與進展。在歷史的巨輪下，每當人們在這方面有所努力與收穫的時刻，都成了特別值得紀念的時刻。現在只來簡要地回顧一下幾千年來人們在這方面所立下的幾個里程碑。古希臘時代諸大師，像亞里斯多德、蘇格拉底以及柏拉圖等人對於美學所下的功夫被歷代的神學家，特別像在英國的一些哲學家們延續下來，一直到十七世紀才達到一個成熟的高潮。在史賓諾莎、笛卡兒以及萊布尼茲諸人的作品中，充滿了有關心靈的本性與實質之研究。他們這些工作與思想通常被稱為本體論。在十七世紀與前面諸人同時期還有另外一位著名的哲學家洛克。在本書裏我們所想依循的就是洛克所提出的、跟其他那些人相當不同方向與旨趣的思想。很奇怪的是洛克這種思想却被歷來的哲學家與語言學家們所忽視。洛克關於人類的知識與理解等心靈活動的重要著作常被束之高閣，以致於儘管從洛克到現在曾有過不少心靈科學的追求者，但是他們的成果都沒能比洛克的成就高出多少。

如果急速往前看，跳過那些德國的思想家們，我們就注意到二十世紀初期的貝格森（*Bergson*）。他利用新近在物理學、生物學與心理學方面所得到的大量知識重新更精緻而靈巧地思考人類思想方面的問題。接下來，心理分析學以及自然科學中胚胎學以及人性學等方面重大的發展，實驗心理學的進步以及語言學的成就，在在都使得人類知識的寶庫中充滿了大量的實驗數據、分析資料以及各種引人入勝的

理論。這些都幫助我們，使我們漸漸地對思想過程開始獲得比較清楚的認識與理解。在衆多的理論中，大體來講我們可以歸納出下面的三大類看法。第一類：行為主義者（*Behaviourist*），他們立論主要依據如下的事實：一個個體在適當的「心理觸媒」之下，若受到某種重複的刺激，則會反應出某種特定的行為。第二類：實驗遺傳學者（*Geneticist*），這是以皮亞傑（*Piaget*）為首的看法。他們主張個體從胚胎到長成所受到的所有外界環境的作用都對此個體思想之形成與發展有影響力。第三類：柏拉圖學派，或即所謂先天論或純精神主義者。有許多物理學者及幾何學者，無論是自覺的或是不自覺的，總多多少少持有這類看法。他們認為我們在自然界中所覺察到的所有形相總不外乎由於一些先天的、既定的幾何模型所彰顯而來。形態心理學家們（*Gestaltists*）採用此觀點來建立他們有關形相的心理學。我們以後將慢慢把這些觀點加以解說明白並推展。因為在下面我們所想從事的工作乃在於剖明並詳細推究思想之如何被表明。為此我們預備從五個主要的領域來著手。首先我們處理哲學領域的資料，接著處理數學領域的素材，然後從神經生理學方面分析，再從行為反應方面討論，最後處理語言學領域的資料。至於為何需要處理這五種領域的資料，我們會在後面適當的地方，才解釋其原因。

本書第一冊包含第一及第二兩個領域。在第一部分的哲學基礎中，我們試圖答這樣的基本問題：構成我們基本觀察的主體是些什麼？我們應如何去建立一套合理而適用的公設系統，以使我們得以藉之作爲將來行動、決定、判斷與選擇的根據？事實上，這是個十分主觀的問題。依照每個人如何觀察這世界，依照他作觀察時所受到各種可能因素的影響以及依照他所具有的知識背景與興趣喜好，每個人都能提出一套回答來。我們並無意強求別人接受這兒所要提出的這套回答，但

是却願意誠懇地在此指出，下面第一部裏頭我們所發展出來的哲學理論不僅構成了一種十分有用而方便的解釋架構，可以立即被運用於往後其他的各個領域，而且我們發現這些哲學理論其實跟現代的一些哲學思想與論點十分接近。如果翻開貝塔拉斐（*Ludwig von Bertalauffy*）及寇斯勒（*Arthur Koestler*）等人的著作，我們會發現其中有許多想法與立論都跟我們的觀點相互印證。事實上在我們著手寫這本書時，我們才逐漸開始熟悉這些現代哲學家的作品。當然影響我們最深的首推董禮內教授，他那樣豐沛深刻、超越時代的思想深深吸引感動我們的心。他使我認真地把我從十七歲起就已立志從事的一些計劃真正地寫下來，形諸於筆墨。對於黎洛維契（*A. Lichnerowicz*）、羅拔（*B. Rybak*）、勞拉特（*P. Delattre*）諸位先進，我們也在此向他們深表謝忱。本書雖然只在幾處地方給出作者本身原創的觀點，其它大部分都只能算是融貫別人的思想，但是我們確是盡了最大的心力，努力把這本書寫得紮實，並求其盡善盡美。尤其在目前知識被局部化，也被刻意細分的時代中，我們這樣全盤性的工作更是彌足珍貴。

第二部分所給的是數學架構。由於我們主要是藉著數學的一些幾何基本模型來觀察我們的世界，因此在這兒我們先來給讀者們作一次有關近代數學的綜覽，以便從這些數學觀念中建立並解釋我們的幾何基本模型。因此我們先介紹各種代數結構以及拓撲觀念及理論，然後我們進而討論動力系統以及劇變論。我們以非常直觀又實際的筆調、藉著許多實例來把這些數學觀念交代清楚。透過本部簡明的講法我們盼望能帶領讀者們理解一些最具關鍵性的定理，而不致於迷失於浩繁的數學細節推演過程。並不是說我們已經成功地把本部分寫得適合每個人的口味。譬如對於一個完全跟數學無緣的門外漢來講，他可能認為我們還是寫得太難，給出太多的定理。但是反過來對於一個數學專

家而言，他可能又會覺得我們寫得不夠完整也不夠嚴密。基本上我們是假設讀者並非數學家。因此一開頭我們是請讀者們拋棄一項長久以來人們所具有的偏見，認為數學太難，一般人永遠讀不懂。相反的，我們願意坦白地指出，一個讀得懂數學文章的人其實根本不見得會比一個讀得懂偵探小說的人來得聰明。這兩種文章主要的差別在於偵探小說的用詞與字彙，其意義非常清楚，因此讀者沒有絲毫困難，可以一直讀下去。但是在數學性的文章裏，讀者却必須一步一步地學習，並回憶各個名詞用語的意義，以便逐步理解各個數學定理與理論。前者可以很快讀畢，但是後者却需要時間與耐性，以便慢慢地咀嚼消化各項新觀念。如果能把握這樣的分別，而按步就班來研讀，同時記得有時候如果真的遇到困難，那麼我們不妨先行跳過這困難繼續往後讀，然後再反覆的讀。這樣一來，我們常常會發現第一次我們始終想不明白的地方，却於第二次第三次研讀時輕易地想通了。藉這樣的方式，我們希望最後能導引讀者完全明白董禮內教授所建立的一套基本劇變模型的深切內涵。因為他這一套東西正是我們預備拿來藉以觀察、描述這世界的幾何模型。

最後可能有些人還會問：是不是我們真的一定得學習這些數學？在第二部分開頭的幾章裏我們會回答此問題。在這兒我們只想指明：一個聰明的人一定不肯輕易忽略任何人類思想的巨構。因為這樣的忽略會使得他在對他自己所處的世界進行衡量、觀察與判斷時陷於偏失。我們知道任何追求真理的努力都不會被看成為枉然。當我們盡力學會這些數學而弄清楚這些基本幾何模型之時，我們會對這些模型之內涵以及他們所表達出來的真與美了然於懷。

## 譯者序

在我們整個關於劇變論的編譯計劃裏，這本布拉特的書引為第二單元中的頭一本。在這個單元裏，我們還預備繼續推出布拉特這本書的第二卷以及第三卷。然後再以董禮內那本「結構穩定性與形態生成學」來結尾。事實上布拉特書寫他這三本書的一個重要目標就是逐步帶領讀者到一個地步，能夠開始領略董禮內那本書的意義與重要性。

由於這個單元裏的書都比較厚，而且又需直接從法文翻譯過來，因此要全部完成這個單元的工作得花費較多的時間。所以我們已經同時著手計劃第三個單元的書目。目前已經預備把紀曼的「論文選集」列為第三個單元的第一本書，好讓讀者能夠也從紀曼教授的觀點來看整個劇變論的進展。而另一方面也能同時對董禮內與紀曼兩人不同的風格有所比較。

關於本書內容的簡介，董禮內已經在他所寫的序言裏講過了，所以我們不再贅述。願這本書帶給您一段充滿興奮與啟發的時光。

譯者：蕭欣忠 于淡江大學

1982, 2, 27.

# 目 錄

## 第一部：客體論之哲學基礎

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 第一章：哲學觀 .....       | 1 ~ 6   |
| 第二章：有關客體本性之公設 ..... | 7 ~ 16  |
| 第三章：有關客體建造之公設 ..... | 17 ~ 48 |
| 第四章：有關預定論之問題 .....  | 49 ~ 54 |
| 第五章：隨機性 .....       | 55 ~ 58 |

## 第二部：數學基礎：拓撲，動力系統以及劇變論

|                        |          |
|------------------------|----------|
| 第一章：思想之功能 .....        | 59 ~ 64  |
| 第二章：數學之本質 .....        | 65 ~ 72  |
| 第三章：數學的益處 .....        | 73 ~ 74  |
| 第四章：鄰域，變形及其數學表示法 ..... | 75 ~ 110 |
| 第一節：拓撲空間之概念 .....      | 75 ~ 77  |
| 第二節：連通性 .....          | 77 ~ 79  |
| 第三節：表示法與其多樣性 .....     | 79 ~ 84  |
| 第四節：連續體，開集合與閉集合 .....  | 84 ~ 92  |
| 第五節：緊緻的觀念 .....        | 92 ~ 95  |

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 第六節：距離的觀念                            | 95 ~ 97   |
| 第七節：基本的拓撲形相                          | 97 ~ 110  |
| 第五章：有關分析方面的觀念                        | 111 ~ 132 |
| 第一節：微分的觀念                            | 111 ~ 115 |
| 第二節：導數之幾何與動力系統的解釋                    | 115 ~ 119 |
| 第三節：泰勒展式                             | 119 ~ 127 |
| 第四節：偏導數，位勢函數及位差向量場                   | 127 ~ 132 |
| 第六章：有關微分幾何方面的觀念                      | 133 ~ 154 |
| 第一節：可微流型及其局部性理論                      | 133 ~ 146 |
| 第二節：切束以及黎曼流型                         | 146 ~ 154 |
| 第七章：有關群的概念以及其應用                      | 155 ~ 176 |
| 第一節：實例及定義                            | 155 ~ 160 |
| 第二節：分類的問題，等價關係                       | 161 ~ 163 |
| 第三節：映射空間以及同倫的觀念                      | 164 ~ 166 |
| 第四節：同倫群及其應用                          | 167 ~ 172 |
| 第五節： <i>Eilenberg-MacLane</i> 複形及餘調群 | 172 ~ 174 |
| 第六節：李氏群                              | 174 ~ 175 |
| 第七節：由向量場所生成的群                        | 175 ~ 176 |
| 第八章：可微流型之建造                          | 177 ~ 194 |
| 第一節：基本的建造方法                          | 177 ~ 186 |
| 第二節：方向性，同境理論與手術                      | 186 ~ 194 |
| 第九章：環的概念與普通展露                        | 195 ~ 212 |
| 第一節：實例與定義                            | 195 ~ 199 |
| 第二節：普遍展露理論之緣起                        | 199 ~ 203 |
| 第三節：普遍展露之實際建造                        | 203 ~ 212 |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| 第十章：向量空間 .....                                          | 213 ~ 242 |
| 第一節：向量空間之實例與定義 .....                                    | 213 ~ 216 |
| 第二節：向量空間之生成 .....                                       | 216 ~ 223 |
| 第三節：線性映射與矩陣 .....                                       | 223 ~ 228 |
| 第四節：線性映射的固有向量與固有值 .....                                 | 228 ~ 230 |
| 第五節：對偶空間 .....                                          | 230 ~ 232 |
| 第六節：複枝的觀念 .....                                         | 232 ~ 242 |
| 第十一章：運動，微分方程式與微分方程系統 .....                              | 243 ~ 270 |
| 第一節：定義與實例 .....                                         | 243 ~ 251 |
| 第二節：微分系統解的存在定理 .....                                    | 251 ~ 253 |
| 第三節：線性微分系統 .....                                        | 253 ~ 270 |
| 第十二章： <u>李普諾夫</u> 有關動力系統穩定性的理論 .....                    | 271 ~ 289 |
| 第一節：極限點集與吸引中心 .....                                     | 271 ~ 278 |
| 第二節： <u>李普諾夫</u> 的穩定性理論 .....                           | 278 ~ 280 |
| 第三節： <u>李納</u> 方程式與 <u>范德波</u> 方程式 .....                | 280 ~ 288 |
| 第十三章：動力系統之結構穩定性 .....                                   | 289 ~ 308 |
| 第一節：結構穩定性的定義 .....                                      | 289 ~ 291 |
| 第二節：二維流型上的動力系統 .....                                    | 291 ~ 297 |
| 第三節：位差動力系統 .....                                        | 298 ~ 299 |
| 第四節： <u>安諾索夫</u> 動力系統， <u>摩斯</u> — <u>史梅</u> 動力系統 ..... | 299 ~ 303 |
| 第五節：共振現象 .....                                          | 303 ~ 308 |
| 第十四章：形態生成學之模型的構造與劇變論 .....                              | 309 ~ 410 |
| 第一節：現象學的理論 .....                                        | 309 ~ 312 |
| 第二節：模型 .....                                            | 312 ~ 314 |
| 第三節：能代表 $W$ 上過程之局部穩定狀態 $P$ 的決定法 .....                   | 314 ~ 317 |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 第四節： $Fw$ 隨著 $w$ 而演變的情況 ..... | 317 ~ 321 |
| 第五節：尖點劇變之分歧點集 .....           | 321 ~ 325 |
| 第六節：代數點集與截空間之層支結構 .....       | 325 ~ 336 |
| 第七節：餘秩為 1 的基本位函數之分歧點集 .....   | 336 ~ 359 |
| 第八節：餘秩為 2 的基本位函數之分歧點集 .....   | 360 ~ 402 |
| 第九節：基本劇變論之應用 .....            | 403 ~ 410 |
| 附錄：運動與數學 .....                | 411 ~ 436 |
| 參考資料 .....                    | 437 ~ 438 |
| 中英名詞對照及索引。 .....              | 439 ~ 456 |

## 第一章 哲學觀

現代人的心目中對哲學存有惡劣的印象。J. F. Revel 先生在一本他的名著上甚至質問：為何要有哲學家？在他看來所有現代哲學教授們所談論的哲學只不過是些無意義的問題與空泛無邊際的語言。誠然他們那些神秘而經過細心雕砌的詞彙可能使人誤以為他們思想深刻而富有智慧，然而對於詭辯家Diafoirius 先生而言，當他一眼就認出這些新哲學家們正是他的老同行，而且都是虛偽造假的高手之時，他很可能正興奮得在墳墓中搓著雙手呢。法國有一份學生刊物名字叫做：「亂流，屬於迷失的知識分子的雜誌」。大概從1960年五月份起這刊物上就一直出現這樣的俏皮話：「哲學思想之藝術：謹介紹哲學推演方法：從綜合中給個解釋（*to make an exegesis from the synthesis*），如此任意又無休止地重複這過程直到得出最後結論。謹介紹命題之證明方法：從解釋中給出綜合（*to make a synthesis from the exegesis*），如此任意又無休止地重複這過程直到得出最後結果」。在這樣歪曲的俏皮話背後隱藏著現代哲學領域中難以理解的混亂無序。雜亂正是現代哲學的特徵。

事實上一個具有健全心性，熱心追求智慧的哲學家，如果因為無知而不曉得這世界萬事萬物存在之規律與條理，以致於或者無法主宰掌握大自然，或者無法使自己順服於大自然，則他怎能達成與這世界相和諧的地步呢？可見智慧必須輔以知識。但是沒有任何能具有完備