

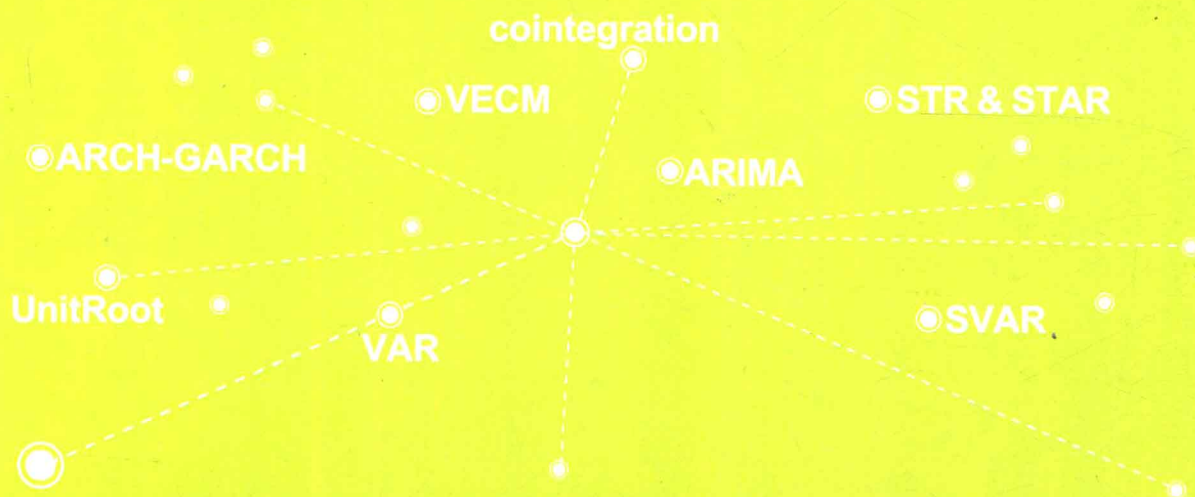
研究&方法

計量經濟及 高等研究法

JMulTi與Eviews的應用

Advanced Research Method For Time Series of Econometrics

張紹勳 著 • 研究助理 張任坊、張博一



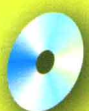
本書所涵蓋的計量經濟學主要功能，就是要幫助您掌握財經現象發生的來龍去脈。並介紹Jmulti軟體的實例分析及報表解讀。

當讀者遇到縱貫面之時間序列資料時，可輕鬆地依據書上的分析步驟如法泡製，輕易地解決周遭量化的財經、金融、政策決策等議題。

不被深奧數學式(或寫Eviews指令)所困擾。

重點包括：

- (1)以ARIMA做預測；
- (2)以VAR或Structural VAR、VECM做Granger因果關係的證明、共整合關係及預測；
- (3)非線性轉換之迴歸模型STR及STAR。



隨書附贈資料檔光碟

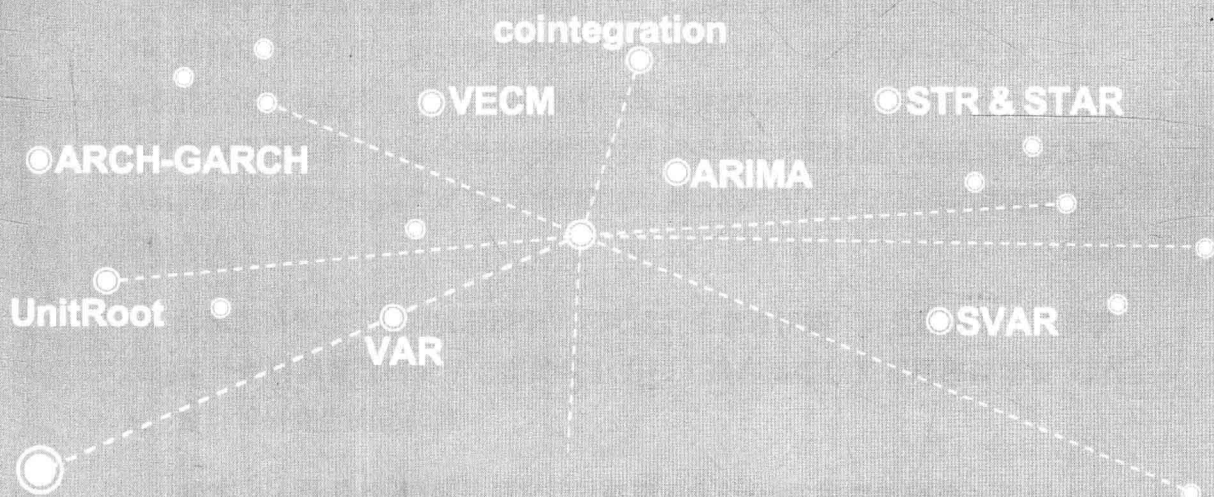
研究&方法

計量經濟及 高等研究法

JMulTi與Eviews的應用

Advanced Research Method For Time Series of Econometrics

張紹勳 著 • 研究助理 張任坊、張博一



五南圖書出版公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

計量經濟及高等研究法／張紹勳著．

——初版．——臺北市：五南，2012.05

面：公分

ISBN 978-957-11-6510-3（平裝）

1. 計量經濟學 2. 研究方法

550.19

100025533



1H76

計量經濟及高等研究法

作 者—張紹勳

發行人—楊榮川

總編輯—王翠華

主 編—張毓芬

責任編輯—侯家嵐

文字編輯—余欣怡

封面設計—盧盈良

排版設計—張淑貞

出 版 者—五南圖書出版股份有限公司

地 址：106 台北市大安區和平東路二段 339 號 4 樓

電 話：(02)2705-5066 傳 真：(02)2706-6100

網 址：<http://www.wunan.com.tw>

電子郵件：wunan@wunan.com.tw

劃撥帳號：01068953

戶 名：五南圖書出版股份有限公司

台中市駐區辦公室／台中市西區中山路 6 號

電 話：(04)2223-0891 傳 真：(04)2223-3549

高雄市駐區辦公室／高雄市新興區中山一路 290 號

電 話：(07)2358-702 傳 真：(07)2350-236

法律顧問 元貞聯合法律事務所 張澤平律師

出版日期 2012 年 5 月初版一刷

定 價 新臺幣 780 元

自序

工欲善其事，必先利其器，故研究者除了要精通自己領域的「理論」基礎外，正確選用創新性之「研究法」及「統計」技術 (如計量經濟學及 JMulTi 時間序列軟體)，三者間如何有效整合應用更是成為頂尖研究者不可缺乏的基本功夫。

本書中每章都有範例，它以 JMulTi 或 Eviews 來介紹。由於 JMulTi 易用且不必撰寫指令的介面，使得讀者能迅速執行實證分析，進而理解相關計量方法。本書也提供許多大學生、碩博或在職專班學生實證分析的範例。熟讀再加上實際演練本書實證範例，可以使將來要撰寫財經研究的人，能輕鬆了解論文寫作上實證研究的程序與方法論的應用，相信閱讀本書後應該可以增加進行財經實證分析的執行力。

計量經濟學並不同於經濟學，它和統計學息息相關。計量經濟學，所要學習的是社會科學實證研究所必需的統計方法，是經濟系以及管理學院國貿、財金、會計等研究生的必修課。

基本上，計量經濟本身就是研究方法的一種，當我們做經濟、管理、金融、教育政策…等領域的實證研究，往往就需時間序列之統計軟體 (如 Eviews、JMulTi 等)，可惜坊間，完整介紹「時間序列」之工具書非常缺乏，殊實可惜。所以本書各章節，除了先介紹各種計量經濟本身之理論外，後面就會用 JMulTi 軟體來介紹該計量經濟理論之統計方法，以及電腦畫面的操作及報表的意義解讀。

事實上，經濟行為都可以透過實際資料來觀察，研究者往往係根據經驗方法找尋需要的資料或者根據經驗直接設想背後的經濟模型。我們分析個體或總體經濟所產生的傳統時間序列資料，基本上可由最簡單的自我迴歸模型 (Autoregressive Models, AR)、向量自我迴歸模型 (Vector Autoregressive Models)

來做為開頭。而大多數的分析技巧都不易得到適當的模型。若觀察者執著於收集有代表性的資料，意味著要等待更多的時間，而一個景氣循環更可能要等上好幾年的時間。實際上，如何從大量資料中發掘有用的訊息比等待收集更具意義。例如，財務時間序列資料多數都具有特殊經濟意義的結構，因此如何發展出多種貼近於財務資料本身特性的因素模型及假設，是本書的重點之一。在傳統的應用，描述經濟指標及做情勢的預測。總體經濟方面，即可用 AR 及 VAR 模型，來預測某國家景氣循環，並討論貨幣政策。

總之，本書之計量經濟學主要功能，包括：(1) 用 ARIMA 做預測；(2) 用 VAR 或 Structural VAR、VECM 做 Granger 因果關係的證明、共整合關係、及預測；(3) 非線性轉換之迴歸模型 STR 及 STAR。以上功能已足夠讓你來發現財經現象發生的來龍去脈。故本書旨在介紹 JMulTi 軟體實例分析及報表如何解讀，讓你遇到縱貫面之時間序列資料時，可輕鬆地依據書上的分析步驟如法泡製，輕易地解決周遭量化的財經、金融、政策決策等議題，如此你也能不被深奧數學式(或寫 Eviews 指令)所困擾。

Contents

Chapter 1 認識數學及計量經濟 1

財金時間數列之非定態 (stationarity) 波動程度 3

多個總體時間數列之共同趨勢 (共整合檢定) 3

1.1 認識數學符號 4

1.1.1 數學符號 4

1.1.2 希臘字符號 11

1.1.3 統計量數 12

1.2 矩陣運算 29

1.2.1 特徵值及特徵向量 29

1.2.2 矩陣公式之運算 31

1.2.3 Excel 的矩陣運算 45

1.3 時間序列之統計分類 64

1.3.1 何謂穩定性 (定態) 67

1.3.2 經濟分析常用的時間數列模型 68

1.3.3 時間序列之統計軟體 71

1.4 認識時間序列軟體 JMulTi 72

Chapter 2 財經及金融之專有名詞 77

2.1 計量經濟之專有名詞 78

2.2 金融專有名詞 112

2.3 財經變數	127
2.3.1 虛擬變數 (dummy variable)	129
2.3.2 財經變數的變數變換	140

Chapter 預測用途之迴歸模型 149

3.1 預測	150
3.1.1 預測類型	150
3.1.2 時間序列分析	151
3.2 線性迴歸 vs. 時間序列迴歸	154
3.2.1 橫斷面之線性迴歸 (OLS)	154
3.2.2 JMulTi 軟體之 OLS 簡單迴歸	158
3.2.3 計量經濟之迴歸模型	161
3.2.4 二個時間序列之 AR(1) 計算	172
3.3 JMulTi 預測之迴歸式的三大殘差診斷法：殘差之自我相關、JB 常態性、ARCH-LM	174
3.3.1 MA(q)、AR(P) 參數值之適配性考驗	178
3.3.2 殘差之自我相關檢定	179
3.3.3 殘差之常態性檢定	181
3.3.4 以 ARCH-LM 檢定 ARCH(q) 模型	182

4.1	ARIMA 概念	186
4.1.1	ARIMA(p,d,q) vs. GARCH(p,q)	186
4.1.2	ARIMA 建構模型之步驟	187
4.1.3	ARIMA 應用領域	188
4.2	穩定數列之移動平均模型 (MA)	189
4.2.1	MA(1) 模型	192
4.2.2	MA(2) 模型	195
4.2.3	MA(q)模型	197
4.2.4	JMulTi 分析 MA(q) 模型	199
4.2.5	Eviews 函數之指令	210
4.2.6	Eviews 分析 MA(q) 模型	211
4.3	穩定數列之自我迴歸模型 (AR)	216
4.3.1	AR(1) 模型	219
4.3.2	AR(2) 模型	225
4.3.3	JMulTi 分析 AR(p) 模型	229
4.3.4	Eviews 分析 AR(p) 模型	241
4.4	定態數列之 ARIMA 模型	245
4.4.1	ARIMA(p,q) 模型之概念	245
4.4.2	JMulTi 分析 ARIMA(p,d,q) 模型	249
4.4.2	JMulTi 以 ARIMA 試探非定態序列	254
4.4.3	Eviews 分析 ARIMA(p,q) 模型	257
4.4.4	JMulTi 實例：西德個人所得 (income) 的預測	261

4.5 JMulTi 實作 ARIMA 預測模型——BDI 的預測及走勢分析	266
基於 ARIMA 模型的散裝運輸運價預測與走勢分析	267

Chapter 5 單變量 ARCH-GARCH、多變量 MGARCH 279

5.1 單變量 ARCH	282
5.1.1 時間序列之波動性	283
5.1.2 ARCH-GARCH 分析流程	288
5.1.3 單變量 ARCH 模型	291
5.2 單變量 GARCH 模型	297
5.3 條件變異數之不對稱 GARCH 模型	302
5.4 JMulTi 如可判定 GARCH 之 p 及 q 值？	307
5.4.1 以 JMulTi 作 ARCH(q) 或 GARCH (p,q) 三大殘差之檢定	308
5.4.2 JMulTi 實例：西德 DAX 股市波動的預測	311
5.5 多變量 MGARCH	315
5.5.1 多變量 MGARCH 模型	315
5.5.2 多變量 GARCH (1,1)：BEKK 形式	318
5.6 用 JMulTi 判定 ARCH (q) 或 GARCH (p,q) 之實例	325

- 6.1 預測之迴歸模型 337**
 - 6.1.1 預測之三種迴歸模型 337
 - 6.1.2 VAR、VECM 模型之應用領域 342
- 6.2 預測之向量自我迴歸模型 (VAR) 347**
 - 6.2.1 二種 VAR 模型 349
 - 6.2.2 VAR 與 VECM 分析流程 357
- 6.3 VAR 之結構分析 367**
 - 6.3.1 因果關係檢定 368
 - 6.3.2 衝擊反應分析 371
 - 6.3.3 預測誤差變異數分解 376
- 6.4 結構性轉變檢定 382**
 - 6.4.1 穩定性之 Chow 檢定 384
 - 6.4.2 穩定性之 CUSUM 檢定 386
 - 6.4.3 門檻自我迴歸 (TAR) 模型 388
- 6.5 以 JMulTi 軟體來分析 VAR 397**

- 7.1 SVAR 模型 432**
 - 7.1.1 Structural VAR (SVAR) 與 VAR 之差異比較 435
 - 7.1.2 SVAR 模型的建構 437

7.1.3	SVAR AB-模型	439
7.1.4	SVAR Blanchard-Quah 模型	444
7.1.5	SVAR 實例：外人直接投資、貿易與經濟成長——東亞與拉丁美洲之實證	446

7.2 以 JMulTi 軟體來分析 Structural VAR 450

Chapter

聯立迴歸式：非定態 VECM 概念

459

8.1 共整合、因果模型 VECM 460

8.1.1 VECM 之應用領域 460

8.1.2 共整合檢定與長期均衡關係 461

8.2 向量誤差修正模型 (VECM) 463

8.2.1 誤差修正模型 (ECM) 與向量誤差修正模型 (VECM)
463

8.2.2 共整合模型 464

8.3 JMulTi 之 VECM 範例練習 470

8.4 VECM 範例 1：國際利率傳遞與跟進動態效果 471

8.5 VECM 範例 2：台灣各都市內部遷移率與住宅市場關係 476

8.6 JMulTi 實作 VECM：散裝運輸運價 BDI 指數之預測 499

散裝運輸運價 BDI 指數之預測：VECM 迴歸 499

- 9.1 平滑轉換迴歸 (STR) 524**
 - 9.1.1 非線性迴歸之理論建構及分析 529
 - 9.1.2 平滑轉換迴歸 (STR) 543
 - 9.1.3 STR 模型之線性檢定 (linearity test) 552
 - 9.1.4 STR、STAR 的診斷性分析 555
- 9.2 JMulTi 分析 STR 之流程 557**
- 9.3 平滑轉換自我迴歸 (STAR) 566**
 - 9.3.1 STAR 分析流程 569
 - 9.3.2 STAR 模型 570
 - 9.3.3 TV-STAR 模型 573
 - 9.3.4 TV-STAR 模型的建構 574
 - 9.3.5 STAR 與 TV-STAR 模型的估計及檢定 577
 - 9.3.6 預測績效的比較 580
- 9.4 用 JMulTi 分析 SNAR 之實例 581**
- 9.5 非線性定態檢定之應用實例 598**
 - 東南亞區域長期購買力平價說之檢定 598

- 10.1 單根檢定 612**
 - 10.1.1 定態性的意義 614

10.1.2	常態分配之偏態與峰度	615
10.1.3	單根檢定法	621
10.1.4	單根檢定之流程	624
10.1.5	單根檢定法	626
10.2	EViews 軟體之單根檢定	634
10.3	JMulTi 單根檢定之實例	642

Chapter 11 共整合檢定 663

11.1	共整合檢定	667
11.1.1	共整合分析之流程	669
11.1.2	三種共整合檢定法	670
11.1.3	向量誤差修正模型 (VECM)	679
11.1.4	共整合關係應用在價差交易策略	680
11.2	Granger 因果關係之檢定	681
11.3	以 JMulTi 軟體來分析共整合檢定	684

References 參考文獻 707



益者三友：友直、友諒、友多聞。損者三友：友便僻、友善柔、友便佞。
(孔子)

CHAPTER 1

認識數學及計量經濟

財金時間數列之非定態 (stationarity) 波動程度
多個總體時間數列之共同趨勢 (共整合檢定)

1.1 認識數學符號

1.1.1 數學符號

1.1.2 希臘字符號

1.1.3 統計量數

1.2 矩陣運算

1.2.1 特徵值及特徵向量

1.2.2 矩陣公式之運算

1.2.3 Excel 的矩陣運算

1.3 時間序列之統計分類

1.3.1 何謂穩定性 (定態)

1.3.2 經濟分析常用的時間數列模型

1.3.3 時間序列之統計軟體

1.4 認識時間序列軟體 JmulTi



工欲善其事，必先利其器，故研究者，除了要精通自己領域的「理論」基礎外，正確選用創新性之「研究方法」及「統計」技術，三者間如何有效整合應用更是成為頂尖研究者不可缺乏的基本功夫。

自從計量經濟學 (Econometrics) 做為經濟學中的一支顯學，其主題是研究如何正確有效地使用統計數量方法來分析經濟資料。經濟學是一門非常實用的社會科學；經濟理論往往伴隨一個解釋及預測經濟趨勢的目的，而計量經濟學便是協助經濟學家解讀經濟資料的方法。計量經濟學就是用統計迴歸的方法來估計財金及經濟學的變數 (包含一些數理統計)。

財經資料大致可分為橫斷面資料和時間數列資料，前者是在一個恆定時點對眾多的經濟個體進行普查所獲得的資料，後者則是在不同時點對同一個財經問題所收集的歷史資料。和統計學一樣，計量經濟學對這兩種資料有著相當不同的處理方法。可以這麼說，從 1970 年代到 1980 年代上半葉，我們看到的是橫斷面計量經濟學如日中天的推展，這個研究方向最後造就了 2000 年的諾貝爾經濟學獎頒發給這個領域的兩位大師：海克曼 (James Heckman) 和麥克費登 (Daniel McFadden)。但近二十多年來，計量經濟學的風騷應該是屬於對時間數列的研究。當 2000 年 Heckman 和 McFadden 得獎後，大多數經濟學家也都在等待時間數列計量經濟學家的獲獎，而安格爾和格蘭傑無疑便是其中的最傑出者。

研究時間數列資料的特性在於這種資料的「跨時相關性」：不論是國民產值、物價水準、失業率、利率、某產品需求 (例如，CRB、黃金、教師人數預測)，乃至於股票價格、農業收成、臭氧排放、河水流量、股匯市等預測，每一個時點的觀察值都與該時點之前和之後的觀察值有密切的關係。所謂的長期趨勢、季節循環、短期波動，也不外乎是這種跨時相關性的表徵。研究時間數列資料的跨時相關性是一門有悠久歷史的學問，在橫斷面計量經濟學日新月異如火如荼發展的 1970 年代，時間數列的研究已經相當成熟，在當時就已有所謂的「巴克斯-簡金斯」研究步驟，幾乎已成為分析財經時間數列的制式操作方法。一門學問成熟到有了一個制式的操作方法，事實上就表示它已遇到了發展瓶頸，甚或是已在走下坡路了。

很幸運地，由於財經資料的豐富以及計量經濟學知識的普及 (所有財經學家在接受大學或研究所教育時，都要修習多門計量經濟學的課程)，經濟學家對財經時間數列資料陸續證實了許多有趣卻又難解的現象，而安格爾和格蘭傑就是在



這關鍵時刻，分別提出了分析這些現象的重要計量方法。

財金時間數列之非定態 (stationarity) 波動程度

財金學家發現財金資料 (諸如失業率、GDP、股票、期貨、選擇權等的報酬率、利率、通貨膨脹率等) 都有平均水準無法預測，而波動程度則呈現非定態但卻相當規則的方式演變。具體來說，財金資料的高波動時期通常都不是突然發生驟然結束，而會有相當的持續性。

由於財金資料的波動程度通常都具風險的含意，而風險又是決定金融資產價格的最重要因素，因此，財金學家必須尋求一個能夠描述波動程度規律性的計量模型。安格爾適時的提出了所謂的 ARCH 模型 (自我迴歸異質波動模型)，將分析時間數列平均水準的「巴克斯-簡金斯」研究步驟，巧妙地轉變成對波動程度的分析工具。

安格爾的 ARCH 模型一經提出，不僅成為對財金資料進行學術研究的利器，也廣泛地被金融市場業者拿來分析市場風險。在經濟學研究中，很少有像 ARCH 模型一樣，還是一個處在發展階段的重要學術研究課題，竟就能同時對千萬人的經濟生活發生重大的影響。

多個總體時間數列之共同趨勢 (共整合檢定)

總體經濟學家發現諸多總體經濟資料 (例如國民產值、物價水準等) 既非依照一個平穩的均值上下擺動，也非遵循一個定態的長期趨勢線逐步演進，乃是呈現隨機漫步形式的不穩定跳動。也就是說，若要對這些總體經濟資料進行下一期的預測，我們除了粗略地知道預測值大約應該是在本期觀察值的附近外，過去所有的歷史觀察值都無助於改進這項預測。

總體經濟資料的這種特性有一個很嚴重的後果：我們無法再採用標準的迴歸模型 (OLS) 來研究各總體經濟資料之間的因果關係。兩個不穩定的總體經濟變數之間，縱使我們確知它們彼此完全無關，但若用迴歸模型來估計兩者之間的關係，絕大多數的計算均會得到非常顯著的迴歸係數估計。因此，估計結果常會錯誤的讓我們以為一個總體經濟變數是因，另一個總體經濟變數是果。這個現象



對迴歸分析習以為常的總體計量經濟學家來說是一個夢魘。1950、1960 年代以來，集數百經濟學家之心血，包括多位早期得過諾貝爾經濟獎的大師所苦心經營，根基於總體經濟時間數列資料的大規模總體經濟計量模型，其正當性幾乎是一夜之間為之動搖。

在那個尷尬的年代，格蘭傑提出了所謂的「共整合」概念，認為總體經濟變數本身可能是不穩定的，但它們之間卻完全有可能存在著一個穩定的長期均衡關係，這個關係造成了它們的同步趨勢。總體計量經濟學家的責任，便是找出這種「共整合」的長期均衡關係，做為進一步研究總體經濟變數之間短期及長期因果關係的基礎。「共整合」概念一經提出，所有對總體經濟時間數列資料的研究無不受其牽動，對直接影響國計民生的總體經濟分析與預測都得以更為深入且大為改進。

1.1 認識數學符號

1.1.1 數學符號

攻讀社會科學的人，常會很害怕數學及統計，追根究底，就是無法深入理解抽象的數學符號，導至量化研究常常無法有新突破，尤其在方法論與統計的結合方面，總是有填不完的漏洞。常見的數學符號如下：

1. 英文字母：在工程數學、微積分、線性代數、統計學、資料結構、數值分析的書中，常見的：大小寫 a, b, c 代表常數 (constant) 或係數 (coefficient)。 f, g, h 代表函數。 i, j, k 代表整數。小寫 x, y, z 代表變數；大寫 X, Y, Z 代表矩陣。
2. $|X|$ ：若 X 為變數，則 $|X|$ 為絕對數，例如， $|-8| = 8$ 。若 X 為 $m \times n$ 矩陣，則 $|X|$ 為行列式 (determinant)，它是將 m 列 $\times n$ 行矩陣 (二維陣列) 轉成常數值。行列式在數學中，是一個函數，其定義域為的矩陣 A ，「取值」為一個純量，寫法 $\det(A)$ 或 $|A|$ 。行列式可以看做是有向面積或體積的概念在一般的歐幾里得空間中的推廣。或者說，在 n 維歐幾里得空間中，行列式描述的是一個線性變換對「體積」所造成的影響。無論是在線性代數、多項式理論，還是在微積分學中 (如，換元積分法)，行列式作為基本的數學工具，