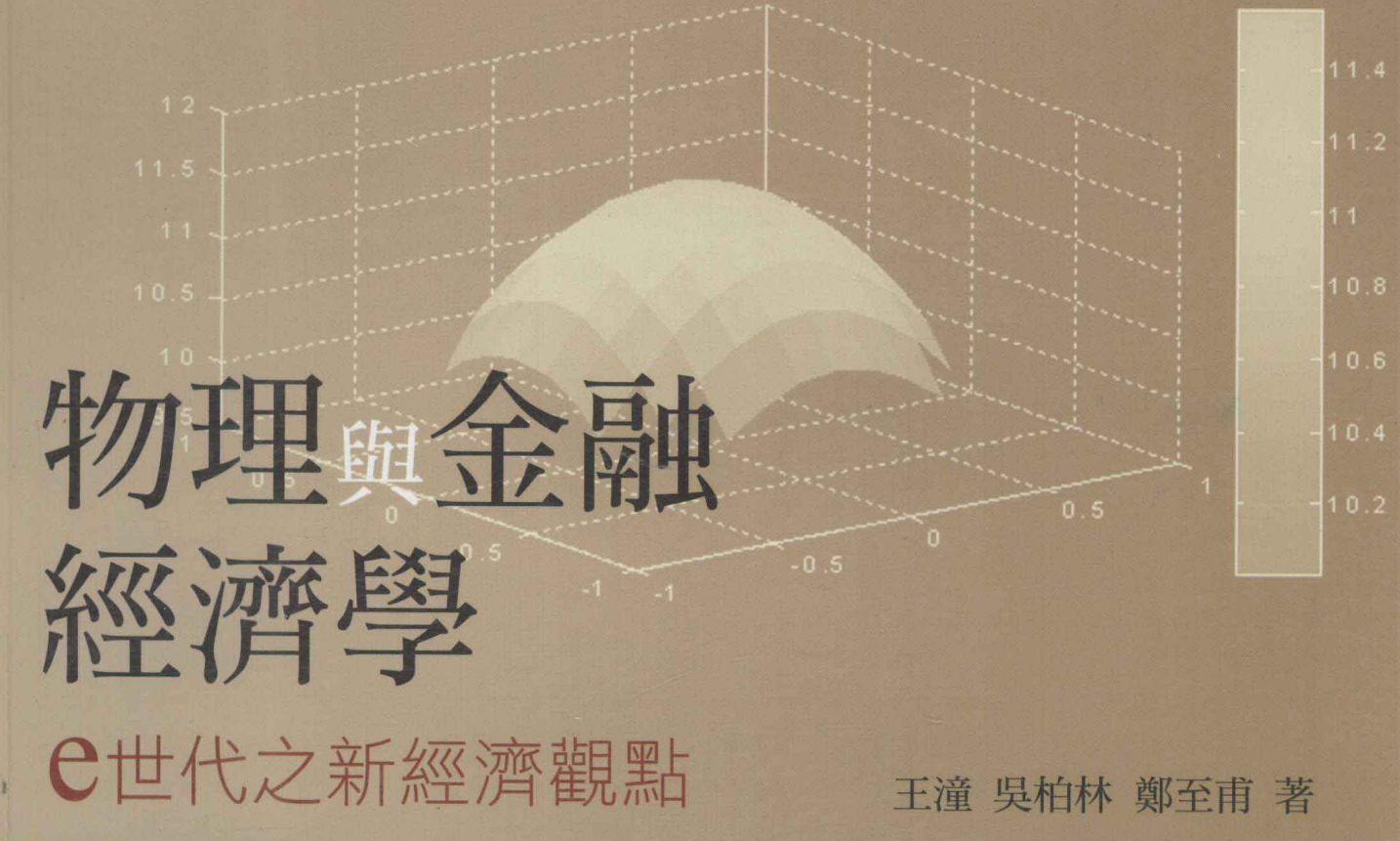




物理與金融 經濟學

e世代之新經濟觀點

王潼 吳柏林 鄭至甫 著

第一本用慣性定律解釋經濟學的科學筆記

物理與金融經濟學

e 世代之新經濟觀點

王潼 吳柏林 鄭至甫

著

airiti
press.

國家圖書館出版品預行編目資料

物理與金融經濟學：e 世代之新經濟觀點／王潼，吳柏林，

鄭至甫 著 -- 初版 -- 台北縣中和市：Airiti Press, 2009.6

面；公分

參考書目：面

ISBN 978-986-85182-6-1 (平裝)

1.經濟理論 2.物理數學 3.電子貨幣

550.1633

98008165

物理與金融經濟學：e 世代之新經濟觀點

作 者／王 潼

吳柏林

鄭至甫

總 編 輯／張 芸

責任編輯／呂環延

封面編輯／林欣陵

胡安琪

出版者／Airiti Press Inc.

台北縣永和市成功路一段 80 號 18 樓

電話：(02)2926-6006 傳真：(02)2231-7711

服務信箱：press@airiti.com

帳戶：華藝數位股份有限公司

銀行：國泰世華銀行 中和分行

帳號：045039022102

法律顧問／立暘法律事務所 歐宇倫律師

I S B N／978-986-85182-6-1

出版日期／2009 年 6 月初版

定 價／NT\$ 500 元

(若需館際合作使用，請聯絡華藝：2926-6006)

版權所有・翻印必究

Printed in Taiwan

作者簡歷

王潼教授（聯合國顧問、中國國家發改委研究員）

1958 年畢業於天津南開大學數學系，1964 年獲莫斯科大學物理學副博士。1980 年起任職於中國中央政府決策支援部門。對中國經濟體制改革與對外開放提出大量實務建言，並對經濟金融改革深具貢獻。

吳柏林博士（政治大學應用數學系教授）

1988 年獲美國印第安那大學統計博士。1993 年起任臺灣國立政治大學應用數學系教授；專長時間數列分析與預測、應用統計和模糊理論。

鄭至甫博士（成功大學國際經營管理研究所助理教授）

2008 年獲日本早稻田大學資訊生產系統工學博士，現任教於國立成功大學國際經營管理研究所。曾任美國 Ateck Computers, Inc. 顧問及德州儀器公司系統分析師。研究興趣於進化計算。

序

-宏觀經濟和微觀經濟的量子力學觀

中學生就知道光的直進性。但是，要瞭解光的粒子性，恐怕要專門學習物理學，要專門學習量子力學。光具有不同的宏觀和微觀特徵，光的宏觀直進性及其微觀粒子性是一個事物的兩個方面，是辯證與對立的統一。

18 世紀物理學家提出的宏觀和微觀的概念，很快為經濟學家所接受。經濟學中出現了宏觀經濟學和微觀經濟學。現代國家經濟管理強調：宏觀經濟管理要具有微觀經濟基礎，微觀經濟基礎的總和要與宏觀經濟有機地協調起來。1995 年，人們開始使用 INTERNET 從事金融活動和經濟活動，開創了電子金融和新經濟的新時代。在電子商務和電子金融中，任何人可以在任何時間，任何地點，從事任何形式的金融和經濟活動。這樣，當代金融和經濟活動具有超時空性、泛在性和遍佈性，這些活動適於使用較高級的連續數學工具（例如：高階偏微分方程）描述。電子金融和電子商務活動還具有點擊性和暫態性：借助 Internet，一按滑鼠，人們的電子金融活動可以飛快地完成，可以以近似於無限快的速度完成。電子金融和電子商務活動的點擊性和暫態性預示：應採用通常的物理學的抽象研究方法（例如：場論的研究方法），描寫和分析社會電子金融和經濟活動的效果。

本書使用物理學概念和數學方法，從理論方面研究社會經濟系統，研究電子金融和新經濟的各種現象和過程，試圖將自然科學、技術科學和社會科學互相結合、互相借鑒、互相滲透的研究途徑。

本書分為四個部分：第一部分（第一章）中，從牛頓定律的角度描寫和解剖了社會（物質和精神）財富生產的物理經濟學動力系統的主要

特徵；第二部分（第二、三、四章）中，用場論的方法討論了各種電子金融貨幣勢，解算了各種不同類型的電子貨幣流通問題。第三部分（第五、六章）中，對社會商品保有量密度函數構造了二階拋物型偏微分方程，並在社會庫存最小的條件下示範地解算了方程，討論了金融勢和經濟勢，並說明貨幣（資金）由金融勢高處流向金融勢低處，商品由經濟勢高處流向經濟勢低處。第四部分（第七、八、九章）中，使用波動理論對中國現金流通進行實證分析，分析的方法和結果是本書全書的實際背景和思想源泉。

本書第一章中，使用微積分的概念描述和定義了經濟流量與經濟存量、經濟速度、經濟加速度和經濟增長率，並使用二階常微分方程，從品質和慣性的角度，描寫和解剖了社會（物質和精神）財富生產的物理經濟學動力系統的主要特徵。

本書第二章中分析了電子金融的主要特徵，介紹了電子金融的基本概念，並引出了描寫電子貨幣流通的基本偏微分方程，進而確定了本書重點討論的各種電子貨幣流通問題。

第三章中引進了暫態電子貨幣投放源和暫態電子貨幣投放回籠偶的概念，求出了電子貨幣流通基本解，解剖了電子貨幣影響函數的各種特徵。

第四章中討論了各種電子金融貨幣勢，包括單重電子貨幣勢，雙重電子貨幣勢和平面電子貨幣勢，並以此為工具，解算了各種不同類型的電子貨幣流通問題。本章還介紹了金融生態學的知識，並將其與電子金融學相聯繫。

第五章中討論新經濟的一個理論問題，這裏使用了商品生產源，商品消費匯，投資積累閥等概念，對社會商品保有量密度函數構造了二階拋物型偏微分方程，並在社會庫存最小的條件下示範地解算了方程。

第六章中討論了金融勢和經濟勢，並說明貨幣（資金）由金融勢高處流向金融勢低處，商品由經濟勢高處流向經濟勢低處。發展中國家應不斷降低自己的金融勢，同時，不斷提高自己的經濟勢；這樣，改革開放不但是中國的成功經驗，而且，在全世界具有普遍意義。

第七章引用了作者 20 年前使用波動理論對中國現金流通和中國銀行體制改革的分析。它是本書的實際背景和思想源泉。

第八章中使用 MATLAB 軟體，在三維區域顯示了各種電子貨幣流通問題的數值解，從而使前幾章的理論結果具體化、感性化。

第九章的內容具有輔助特徵，主要介紹 MATLAB 軟體的功能。

王潼 吳柏林 鄭至甫

于台北

夏季，2008

閱讀本書前之基本概念

本書以牛頓定律及微積分進行理論分析。若能事先了解上述兩個理論之基本概念，將有助於快速進入本書內容、輕易了解全書。

牛頓運動定律：

牛頓第一運動定律，亦稱為慣性定律，是指物體具有保持原來運動狀態的性質。在不受任何外力或所受外力之和（合力）為零的狀態下，運動中物體恆保持均勻速度直線運動，靜止物體則恆保持靜止狀態。簡言之：動者恆動、靜者恆靜。

牛頓第二運動定律乃說明物體的加速度與物體所受的淨力成正比，並和物體的質量成反比。物體的加速度方向與所受淨力的方向相同。以物理學的觀點來看，牛頓第二運動定律亦可以表述為「物體隨時間變化之動量變化率和所受外力之和成正比」，即動量對時間的一階導數等於外力之和。本書主要即以牛頓第二運動定律解釋經濟運動。

牛頓第三運動定律，亦稱為作用力與反作用力定律，闡述兩個物體之間的作用力與反作用力恆為大小相等、方向相反，作用在同一條直線上。當施加外力於一件物體時（為之作用力），物體亦必然會產生出另一種大小相等，但施力方向相反的力（為之反作用力）。

微積分（Calculus，拉丁語意為用來計數的小石頭）

微積分是研究極限、微分、積分和無窮級數的一個測量數學。基本上，微積分是探討如何度量瞬間變化的動態科學。正如物理學是研究運動現象的科學一樣，微分以切線概念解決某一點的瞬時變化率，積分以極小長條面積的無限總和，計算非線性區域內之面積或體積；積分又可以考慮一段時間內的現象變化總量。本書主要即以微分方程來描述某一時間點上貨幣場中貨幣的運動規律，並以積分方程來解釋一定時間的經濟存量。

目錄

序.....	3
閱讀本書前之基本概念.....	6
第 1 章 經濟系統的量子力學觀.....	11
1.1 經濟流量與經濟存量	12
1.2 社會（物質和精神）財富生產的物理經濟學動力系統	19
1.3 宏觀經濟系統的慣性	21
1.4 宏觀經濟增長率.....	24
1.5 生產和消費的比例關係.....	29
1.6 有關本章內容實證分析.....	30
第 2 章 電子金融的物理學觀.....	41
2.1 電子金融活動的特徵和貨幣概念的擴展.....	42
2.2 電子金融學基本概念—物理學觀點	44
2.3 電子貨幣流通基本方程.....	46
2.4 各種電子貨幣流通問題.....	49
2.5 經濟學和金融學中的二階拋物型方程	53
2.6 有關本章內容的各種說明	55
第 3 章 電子貨幣流通的物理特性.....	63
3.1 電子貨幣流通基本解	64
3.2 電子貨幣影響函數	71
3.3 暫態電子貨幣投放回籠偶	78
3.4 有關本章內容的說明	80

第 4 章 電子金融貨幣勢	83
4.1 單重電子貨幣勢和雙重電子貨幣勢	84
4.2 電子金融貨幣勢基本公式	86
4.3 單電子貨幣源（單銀行）情形的兩種電子貨幣流通問題解算方法	89
4.4 平面電子貨幣勢	92
4.5 電子貨幣流通始值問題	95
4.6 金融生態學，數學物理電子金融學的研究方向	100
4.7 有關本章的說明和例子	103
第 5 章 從物理經濟學解釋個性化經濟活動	105
5.1 新經濟理論問題的提出	106
5.2 物理經濟學的基本概念	106
5.3 社會商品流通方程（組）	111
5.4 新經濟理論問題	115
5.5 新經濟理論問題的示範解	117
5.6 關於本章內容的說明	119
第 6 章 改革開放的普遍意義—電動力學觀	123
6.1 論勢	124
6.2 金融勢與經濟勢	124
6.3 改革開放的普遍意義	129
6.4 有關本章內容的說明	130
第 7 章 以波動理論實證分析中國的現金周轉	133
7.1 現金周轉的波動理論	134
7.2 中國日度現金投放與回籠曲線	135
7.3 中國現金周轉速度實證分析	139
7.4 中國月度現金投放與回籠函數	142

7.5 中國各地的現金勢和現金流動	148
7.6 有關本章內容的說明	150
第 8 章 各種電子貨幣流通問題的數值解	153
第 9 章 MATLAB®偏微分方程式工具箱圖形化使用者介面簡介	163
9.1 偏微分方程式工具箱簡介	164
9.2 偏微分方程式之觀念回顧	166
9.3 利用 GUI 解 PDE 問題	167
9.4 範例	168
附錄 經濟預測科學的一個難題—非適定問題	183
1. 非適定問題的概念	183
2. 非適定問題的一般提法	184
3. 預測的準確性	184
參考文獻	186

物理與金融經濟學

e 世代之新經濟觀點

王潼 吳柏林 鄭至甫

著

airiti
press.

作者簡歷

王潼教授（聯合國顧問、中國國家發改委研究員）

1958 年畢業於天津南開大學數學系，1964 年獲莫斯科大學物理學副博士。1980 年起任職於中國中央政府決策支援部門。對中國經濟體制改革與對外開放提出大量實務建言，並對經濟金融改革深具貢獻。

吳柏林博士（政治大學應用數學系教授）

1988 年獲美國印第安那大學統計博士。1993 年起任臺灣國立政治大學應用數學系教授；專長時間數列分析與預測、應用統計和模糊理論。

鄭至甫博士（成功大學國際經營管理研究所助理教授）

2008 年獲日本早稻田大學資訊生產系統工學博士，現任教於國立成功大學國際經營管理研究所。曾任美國 Ateck Computers, Inc. 顧問及德州儀器公司系統分析師。研究興趣於進化計算。

序

-宏觀經濟和微觀經濟的量子力學觀

中學生就知道光的直進性。但是，要瞭解光的粒子性，恐怕要專門學習物理學，要專門學習量子力學。光具有不同的宏觀和微觀特徵，光的宏觀直進性及其微觀粒子性是一個事物的兩個方面，是辯證與對立的統一。

18 世紀物理學家提出的宏觀和微觀的概念，很快為經濟學家所接受。經濟學中出現了宏觀經濟學和微觀經濟學。現代國家經濟管理強調：宏觀經濟管理要具有微觀經濟基礎，微觀經濟基礎的總和要與宏觀經濟有機地協調起來。1995 年，人們開始使用 INTERNET 從事金融活動和經濟活動，開創了電子金融和新經濟的新時代。在電子商務和電子金融中，任何人可以在任何時間，任何地點，從事任何形式的金融和經濟活動。這樣，當代金融和經濟活動具有超時空性、泛在性和遍佈性，這些活動適於使用較高級的連續數學工具（例如：高階偏微分方程）描述。電子金融和電子商務活動還具有點擊性和暫態性：借助 Internet，一按滑鼠，人們的電子金融活動可以飛快地完成，可以以近似於無限快的速度完成。電子金融和電子商務活動的點擊性和暫態性預示：應採用通常的物理學的抽象研究方法（例如：場論的研究方法），描寫和分析社會電子金融和經濟活動的效果。

本書使用物理學概念和數學方法，從理論方面研究社會經濟系統，研究電子金融和新經濟的各種現象和過程，試圖將自然科學、技術科學和社會科學互相結合、互相借鑒、互相滲透的研究途徑。

本書分為四個部分：第一部分（第一章）中，從牛頓定律的角度描寫和解剖了社會（物質和精神）財富生產的物理經濟學動力系統的主要

特徵；第二部分（第二、三、四章）中，用場論的方法討論了各種電子金融貨幣勢，解算了各種不同類型的電子貨幣流通問題。第三部分（第五、六章）中，對社會商品保有量密度函數構造了二階拋物型偏微分方程，並在社會庫存最小的條件下示範地解算了方程，討論了金融勢和經濟勢，並說明貨幣（資金）由金融勢高處流向金融勢低處，商品由經濟勢高處流向經濟勢低處。第四部分（第七、八、九章）中，使用波動理論對中國現金流通進行實證分析，分析的方法和結果是本書全書的實際背景和思想源泉。

本書第一章中，使用微積分的概念描述和定義了經濟流量與經濟存量、經濟速度、經濟加速度和經濟增長率，並使用二階常微分方程，從品質和慣性的角度，描寫和解剖了社會（物質和精神）財富生產的物理經濟學動力系統的主要特徵。

本書第二章中分析了電子金融的主要特徵，介紹了電子金融的基本概念，並引出了描寫電子貨幣流通的基本偏微分方程，進而確定了本書重點討論的各種電子貨幣流通問題。

第三章中引進了暫態電子貨幣投放源和暫態電子貨幣投放回籠偶的概念，求出了電子貨幣流通基本解，解剖了電子貨幣影響函數的各種特徵。

第四章中討論了各種電子金融貨幣勢，包括單重電子貨幣勢，雙重電子貨幣勢和平面電子貨幣勢，並以此為工具，解算了各種不同類型的電子貨幣流通問題。本章還介紹了金融生態學的知識，並將其與電子金融學相聯繫。

第五章中討論新經濟的一個理論問題，這裏使用了商品生產源，商品消費匯，投資積累閥等概念，對社會商品保有量密度函數構造了二階拋物型偏微分方程，並在社會庫存最小的條件下示範地解算了方程。

第六章中討論了金融勢和經濟勢，並說明貨幣（資金）由金融勢高處流向金融勢低處，商品由經濟勢高處流向經濟勢低處。發展中國家應不斷降低自己的金融勢，同時，不斷提高自己的經濟勢；這樣，改革開放不但是中國的成功經驗，而且，在全世界具有普遍意義。

第七章引用了作者 20 年前使用波動理論對中國現金流通和中國銀行體制改革的分析。它是本書的實際背景和思想源泉。

第八章中使用 MATLAB 軟體，在三維區域顯示了各種電子貨幣流通問題的數值解，從而使前幾章的理論結果具體化、感性化。

第九章的內容具有輔助特徵，主要介紹 MATLAB 軟體的功能。

王潼 吳柏林 鄭至甫

于台北

夏季，2008

閱讀本書前之基本概念

本書以牛頓定律及微積分進行理論分析。若能事先了解上述兩個理論之基本概念，將有助於快速進入本書內容、輕易了解全書。

牛頓運動定律：

牛頓第一運動定律，亦稱為慣性定律，是指物體具有保持原來運動狀態的性質。在不受任何外力或所受外力之和（合力）為零的狀態下，運動中物體恆保持均勻速度直線運動，靜止物體則恆保持靜止狀態。簡言之：動者恆動、靜者恆靜。

牛頓第二運動定律乃說明物體的加速度與物體所受的淨力成正比，並和物體的質量成反比。物體的加速度方向與所受淨力的方向相同。以物理學的觀點來看，牛頓第二運動定律亦可以表述為「物體隨時間變化之動量變化率和所受外力之和成正比」，即動量對時間的一階導數等於外力之和。本書主要即以牛頓第二運動定律解釋經濟運動。

牛頓第三運動定律，亦稱為作用力與反作用力定律，闡述兩個物體之間的作用力與反作用力恆為大小相等、方向相反，作用在同一條直線上。當施加外力於一件物體時（為之作用力），物體亦必然會產生出另一種大小相等，但施力方向相反的力（為之反作用力）。

微積分（Calculus，拉丁語意為用來計數的小石頭）

微積分是研究極限、微分、積分和無窮級數的一個測量數學。基本上，微積分是探討如何度量瞬間變化的動態科學。正如物理學是研究運動現象的科學一樣，微分以切線概念解決某一點的瞬時變化率，積分以極小長條面積的無限總和，計算非線性區域內之面積或體積；積分又可以考慮一段時間內的現象變化總量。本書主要即以微分方程來描述某一時間點上貨幣場中貨幣的運動規律，並以積分方程來解釋一定時間的經濟存量。