

Title	複雑経済現象の物理的モデル 【改訂第三版】
Author(s)	堀, H. 信三; 中森, 義輝
Citation	
Issue Date	2010-06-10
Type	Book
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/9020">http://hdl.handle.net/10119/9020</a>
Rights	2010 Shinzoh Hide HORI, Yoshiteru NAKAMORI
Description	updated:17-Aug-2010, 書籍の入手についてはJAIST Pressのホームページをご覧ください。 <a href="http://www.jaist.ac.jp/library/jaist-press/index.html">http://www.jaist.ac.jp/library/jaist-press/index.html</a> , The original publication is available at JAIST Press <a href="http://www.jaist.ac.jp/library/jaist-press/index.html">http://www.jaist.ac.jp/library/jaist-press/index.html</a>

複雑系経済現象への物理的モデル  
**Physical model of complex economic phenomena**

(改訂第三版)  
**( The third edition )**

堀 H. 信三

**Shinzoh Hide HORI**

中森 義輝

**Yoshiteru NAKAMORI**



JAIST Press

# 目次

## Contents

はじめに

### Preface

## 第1章 なぜ経済と物理学か？

### Chapter 1. Why economics and physics?

#### § 1.1. 序論：経済活動の物理的モデル概観

##### § 1.1. Introduction : Overview of physical model of economic activity

【本書の問題意識】 / 【論理展開の手法について】 / 【社会科学と自然科学の手法の差】 / 【グローバル化と組織化の功罪】 / 【本書の手法の原点】 [補遺 1-1] 長期株価データと政治活動 / 【株価データからの情報】 [補遺 1-2] 国際的投資と企業との関係 / 【物理的モデル導入の動機】

#### § 1.2. 経済活動の基礎

##### § 1.2. Foundations of economic activity

###### 1.2-1. 生物的本能に駆動される経済活動

###### 1.2-1. Economic activity driven by biological instinct

【経済活動を生み出す二つの本能】

###### 1.2-2. 分業生産と市場による調整

###### 1.2-2. Producing system on division of labor, and the control of product by markets

###### 1.2-3. 分業経済の主役：貨幣循環と物流

###### 1.2-3. Leading characters in the economy on division of labor: money circulation and physical distribution

【財、貨幣循環の不一致】 / 【財-財変換とひと能力への変換】 / 【経済判断基準を与えるインピーダンス整合の概念】

###### 1.2-4. 資本主義と民主主義の整合性

###### 1.2-4. Consistency between capitalism and democracy

【民主主義統治のポイント】 / 【民主主義と資本主義経済の並立】 / 【政府規制と自由経済活動の間のバランス感覚】

###### 1.2-5. “独自の科学・技術” という財産投資の概念

###### 1.2-5. The concept of “Unique scientific technique” as investment asset

【独自の科学・生産技術という財産】 / 【オーケストラ型企業】 / 【オーケストラ型企業の光と影】 / 【資本主義の型】 [補遺 1-3] 日本型経営と欧米型経営の比較

###### 1.2-6. 財貨循環量の不一致と天気図型表現

###### 1.2-6. The weather chart-type representation of inconsistency between the quantity of money

## **circulation and goods circulation**

[補遺 1-4] 気象天気図を基礎とする経済天気図の考え方

### **1.2-7. 経済状態の把握と予測に向けて**

#### **1.2-7. Toward comprehension and forecast of the state of economy**

## **§ 1.3. 経済分析・予測のための物理的モデル**

### **§ 1.3. Physical model for analysis and forecast of the state of economy**

#### **1.3-1. 経済現象と複雑系の問題**

##### **1.3-1. The problem of complex system in economic phenomena**

[補遺 1-5] 金融工学による投資戦略の功罪 / 【貨幣循環と財循環の不一致問題】 / 【経済発展の意味】 / 【企業投資と企業運営の哲学】 / 【経済複雑系の問題】

#### **1.3-2. 複雑経済の天気予報的な予測方式**

##### **1.3-2. The weather forecast-type prediction of complex economy**

[補遺 1-6] 非線形問題としての取り扱い方

#### **1.3-3. 経済天気パラメーターと 経済状態ベクトル**

##### **1.3-3. Parameters in economic weather and vector of economic state**

【経済天気図の基盤】 / 【経済天気図と描画パラメーター】 / 【経済天気図と気圧（投資圧力）の表示】 / 【経済天気図であるための資格】 [補遺 1-7] 本書の経済天気図の考え方 / 【経済天気図の表現と経済情報】 / 【絶対貨幣概念導入による為替変動と国際関係の理解】

#### **1.3-4. 企業の回路素子化と国家経済のネットワーク化（オートマトン化）**

##### **1.3-4. Business activity represented as circuit elements and the national economy represented as a network system (Automaton)**

【回路素子とネットワークを使った国家経済モデル】 / 【経済の回路モデルのまとめ】 / 【経済的エネルギー概念の定義】（経済物理モデルの対象と適用範囲） / 【株価と回路論の関係】 [補遺 1-8] 微分方程式の解として解析接続が持つ意味 [補遺 1-9] 急激な特異株価変動予測法の例

#### **1.3-5. 経済状態変化**

##### **1.3-5. Change in economic state**

【経済天気予報の形式】 / 【業種座標と経済ベクトルのグラフ表現】 / 【本書の経済天気図の表現】 / 【経済天気図と株価時間依存性表示】

#### **1.3-6. 経済活動の駆動力**

##### **1.3-6. Driving force behind business activity**

【魅力ポテンシャルと需要の概念】 / 【価格の判断と戦略】 [補遺 1-10] 企業長期戦略と国家の経済システム / 【価格の複素数表現】 [補遺 1-11] 価格ベクトルの複素数表示 / 【価格ベクトルとその大きさ】 / 【財、サービス価格の物理的意味：モデルの合理性】

#### **1.3-7. 経済天気図とマスター方程式**

##### **1.3-7. Economic weather chart and master equation**

【業種空間上の曲線と経済天気図】 / 【マスター方程式存在の根拠】 [補遺 1-12] マスター方程式による議論の必要性 / 【経済天気図と個人予測】 / 【マスター方程式と経済予測可能性】 / 【データの平均と予測】 / [補遺 1-13]

微分方程式とカオス解の出現 [補遺 1-14] 物理現象の方程式と本書の立場

### 1.3-8. 非線形経済現象と線形化近似

### 1.3-8. Nonlinear economic phenomena and the linearized approximation

### 1.3-9. 経済データに基づく予測と投資指針

### 1.3-9. Forecast based on economic data, and the guideline of investment

【投資と収益配分】 [補遺 1-15] 民主主義経済とサブプライム問題 / 【株価関数の存在と予測可能性】 / 【経済予測から実践へ】

### 1.3-10. 株価データに見る経済予測精度

### 1.3-10. Accuracy of the economic forecast by the data of stock price

### 1.3-11. 経済グラフの指数表現

### 1.3-11. Index representation in the graph of economy

【可視化データベースから経済天気図へ】

## § 1.4. 評価多様性の利用

## § 1.4. Utilization of diversity in evaluation

### 1.4-1. 複雑系カオス現象と多彩な見解

### 1.4-1. Chaos phenomena and various viewpoints

[補遺 1-16] 線形近似回路論と非線形現象 / 【複雑系現象に対する多様な見方】

### 1.4-2. ビュロクラートとテクノクラート

### 1.4-2. Bureaucrat and technocrat

【異なる見解の建設的利用】

### 1.4-3. コンピューターグラフの利用

### 1.4-3. Utilization of “computer graph”

### 1.4-4. 創造型企業の定義とその運営

### 1.4-4. Definition of creative type enterprise and its management

## § 1.5. 物理的経済モデルに向けて

## § 1.5. Toward the physical model of economic activity

【経済現象に対する物理的論理の基盤】 / 【電子回路論の特徴】 (複合企業の存在と取り扱い) (回路論と経済天気図の利用)

## 第2章 経済活動の舞台

## Chapter 2. Stage for economic activity

### § 2.1. 経済活動の場の認識

### § 2.1. Recognition of the field for economic activity

【地球が育てた人社会と企業環境】

### § 2.2. 地球環境下の企業活動

## § 2.2. Business activity in the global environment

### 2.2-1. 経済活動を支える地球の環境

#### 2.2-1 Economic activity supported by the global environment

### 2.2-2. 地球のサイズ有限性とその反作用

#### 2.2-2. Finitude in size of the earth and its effect

### 2.2-3. 大気圏の幾何学的な条件

#### 2.2-3. Geometrical conditions of the atmosphere

[補遺 2-1] 二次元大気の局所性と経済活動環境

### 2.2-4. 入射太陽エネルギーの地域差と多数国家分割統治

#### 2.2-4. Regional deference of incident solar energy, and divide-and-rule by many countries

### 2.2-5. 地球環境下の国際企業

#### 2.2-5. International enterprises in the environment of the earth

### 2.2-6. いわゆる地球温暖化問題について

#### 2.2-6. Problems of so-called global warming

(マネージメントの立場) / 【地球環境下の経済活動】 / 【資本主義と自然環境の関係】

## 第3章 経済システムのモデル化

### Chapter 3. Modeling of the economic system

【本書の物理的経済活動のポイント】

#### § 3.1. 経済活動モデルの基礎

##### § 3.1. Foundation of the model of economic activity

#### 3.1-1. 国の擬人化と経済の国際比較

##### 3.1-1. Personification of national economy and international comparison of economy

【各国経済の擬人化による知識の整理】 / 【複合企業の表現と業種分類】

#### 3.1-2. 絶対貨幣価値基準と貨幣循環

##### 3.1-2 Value standard of absolute currency and the monetary circulation

【各国通貨と絶対貨幣】 / 【絶対貨幣導入とその必要性】 / 【絶対貨幣体系の問題点】 / 【通常通貨との関係】 /

【貨幣キャリアーの流動性】

#### 3.1-3. 経済発展の判断基準

##### 3.1-3. Criteria for the economic development

【経済組織の可視化モデル】

#### § 3.2 企業活動の温度的見方

##### § 3.2 Concept of business activity from the viewpoint of temperature

### 3.2-1. 企業活動の物理的用語の意味

#### 3.2-1. Technical terms of physics for business activity

【物理的エネルギーとエントロピー】 [補遺 3-1] エントロピー / 【原価償却概念とその物理的意味】 (財への魅力感覚の物理的意味) / 【経済活動の温度、熱的表現の背景】 (経済的溫度、熱及びエントロピーの概念)

### 3.2-2. 貨幣の循環速度と経済的エネルギー準位

#### 3.2-2. Velocity of monetary circulation and economic energy levels

[補遺 3-2] 力学と経済エネルギー及び通貨の循環速度

### 3.2-3. 経済温度、エントロピーとエネルギー準位

#### 3.2-3. Economic temperature, entropy and energy levels (i.e. living standards)

【経済温度の概念の評価法】 (経済温度とエネルギー準位) [補遺 3-3] 絶対貨幣の導入のための計測単位 (経済熱浴の温度の意味) / 【経済的熱量とエントロピーのエネルギー準位の意味】 [補遺 3-4] 貨幣の価値容量と価格の高さの概念 (経済熱量とエントロピーの意味) / 【国家経済全体との関係】 [補遺 3-5] 経済温度の定義と物理的溫度及びエントロピー / 【経済エントロピーの数値評価】

### 3.2-4. 経済活動の回路モデル

#### 3.2-4. Circuit model of economic activity

【入出力の貨幣循環と DC 及び AC 信号成分】 [補遺 3-6] 三角関数波信号による表現 / 【経済活動モデルにおける輸送現象】

## § 3.3 企業システムとネットワーク

### § 3.3. System of enterprises and their network in monetary circulation

#### 3.3-1. 企業活動を育むエネルギー源

##### 3.3-1. Energy source to develop business activity

#### 3.3-2. 国家経済システムとオートマトン概念の導入理由

##### 3.3-2. National economy system and the reason to introduce the concept of automaton

[補遺 3-7] インテリジェント制御 (オートマトンモデル導入について)

#### 3.3-3. 経済活動の回路論的表現

##### 3.3-3. Representation of economic activity by use of the theory of circuit

【業種活動の電子回路化】 / 【オートマトン活性度の成長と投資】

#### 3.3-4. 抵抗的な財消費

##### 3.3-4. Resistance-like consumption of goods

【生化学反応と物質循環システム】

## § 3.4. オートマトン内機能としての金融機関の役割

### § 3.4. Roles of financial facilities as the function in automaton

#### 3.4-1. 生活水準の平滑化機能

##### 3.4-1. Function of smoothing the living standard in life

【金融機関の回路表現】 [補遺3-8] 信号の微積分の表現 [補遺3-9] 金融商品と金融工学の技術について

#### 3.4-2. 経済評価に基づく投資行動

### **3.4-2. Investment action based on the evaluation of economy**

【回路モデルのまとめ】 [補遺 3-10] 独創技術開発と企業秘密保持

### **3.4-3. 金融機関の企業淘汰の機能**

### **3.4-3 The function of selecting corporations by financial institutions**

## **§ 3.5. 文化創造力と消費能力の創造**

## **§ 3.5. Ability of consumption based on the power to create culture**

### **3.5 -1. マーケットのポテンシャルの概念**

### **3.5 -1. Concept of potential in the market**

### **3.5-2. 教育機関の役割**

### **3.5-2. Roles of educational institutions**

【職業としての仕事と生き甲斐】

### **3.5-3. 各国における人材の特徴と経済格差**

### **3.5-3. Characteristics of human resources in countries, and world economic disparities**

【経済格差の起源と意味】 / 【国家システムの回路表現】 / 【国の機能とオートマトン化回路】

### **3.5-4. 3章のまとめ**

### **3.5-4. Brief summary of present chapter**

## **第4章 経済評価、予測とデータ処理**

## **Chapter 4. Evaluation and forecast of economic activity, and data-processing**

【経済現象の線形近似】 / 【経済予測と天気予報の方法】

## **§ 4.1. 擬人化モデルと企業評価**

## **§ 4.1. Business evaluation by use of personification model**

### **4.1-1. データベース化への基本事項**

### **4.1-1. Basic points to make database**

【経済活動判断に対するバランス感覚】 / 【経済データベースの考え方】 / 【擬人化による組織的分類】 / 【バランス感覚とインピーダンスマッチング】

### **4.1-2. 企業分類と階層構造分類**

### **4.1-2. Classification of enterprises in hierarchical structure**

【業種分類の自由度】 (階層構造の原則1) (データベースの設計原則1) / 【階層構造構築とその意義】 (階層構造の原則2)

## **§ 4.2. コンピュータグラフシステムの設計**

## **§ 4.2. Design of computer graph system**

### **4.2-1. モデルコミュニティと階層構造**

### **4.2-1. Model community and hierarchical structure**



#### 4.2-2. データベースの設計

#### 4.2-2. Basic design of database

【基本データ集合と処理システムの分離】（データベースの設計原則 2）（データベースの設計原則 3） / 【データ表示のカスタム化】

#### 4.2-3. 階層構造データベースの設計

#### 4.2-3. Design of the hierarchical database structure

（データベクトルの次元変換）（階層構造の原則 3） / 【データ入力の方法】（データベースの設計原則 4） / 【データベース処理ソフトの設計思想】 / 【データベース利用による経済予測】

#### 4.2-4. 経済予測と可視化システム

#### 4.2-4. Economic forecast and the visualization system

（データベースの設計原則 5） / 【非線形経済予測の手法】 / 【グラフ表示データの単位と規格化問題】 / 【項目順序の重要性】 / 【長期予測、分析に向けて】（予測行為の数学的な意味）（ソフト設計のために留意すること）

#### 4.2-5. 経済データ間のマッチング

#### 4.2-5. Matching between economic data

【複雑経済現象の表現と本書の扱い】 [補遺 4-1] 特異点とその周辺事情

### § 4.3. 経済活動におけるタイムベースの概念

### § 4.3. Concept of “time base” in economic activity

#### 4.3-1. タイムベースの概念

#### 4.3-1. Concept of “time base”

【人間と生物現象のタイムベース】

#### 4.3-2. タイムベースを利用した平均値の情報

#### 4.3-2. Information obtained from mean values taken by appropriate time base

[補遺 4-2] 変調と復調：周波数フィルター機能

#### 4.3-3. 複雑系経済現象の求解のポイント

#### 4.3-3. Points to solve complex economic phenomena

#### 4.3-4. 複雑系の解の選定基準：地球が人社会に求めるもの

#### 4.3-4. Standard of selecting the solutions of complex system : what the earth requires to human society

## 第5章 物理学を利用するマネジメント

## Chapter 5. Management in business utilizing physical science

### § 5.1. 物理的モデル応用上の諸概念再確認

## § 5.1. Reconfirmation of various concepts on physical model

【マスター方程式の概念と非線形現象記述の筋書】 / 【複雑系問題に求められる人材】 / 【経済発展の目標】 / 【多成分データの可視化】 / 【企業の回路素子表現】 (制御型企业とポテンシャル増幅) / 【回路論の利用】 / 【経済回路計算応用への道】 / 【人格モデルにおける国民の位置関係】 / 【回路論上の経済ポテンシャル評価】 / 【経済発展を支えるもの】 / 【経済ビューアーとホームページ】

## § 5.2. 企業主要部門の機能、役割と企業展開

### § 5.2. Function and role of major divisions in business enterprise, and business development

#### 5.2-1. 企業成立の前提

##### 5.2-1. Premise for establishment of an enterprise

#### 5.2-2. 企業成立の条件：帰属意識とロイヤルティー

##### 5.2-2. Conditions to establish an enterprise: sense of belonging and loyalty

【人事評価の的確性とロイヤルティー】

#### 5.2-3. グローバル企業としての国際展開

##### 5.2-3. International development as a global enterprise

## § 5.3. 知識科学的な部門組織論

### § 5.3 Knowledge-science-like discussion on “organization of divisions in enterprise”

#### 5.3-1. 生産・研究開発部門：人材雇用とロボット化の複合構造

##### 5.3-1. Division of Production and R&D: composite structure of human resources employment and robotization

【ロボット化と人雇用の光と影】 / 【為替環境と雇用】 / 【ロボットと人雇用のバランス問題】 / 【開発部門の意義と人事】 / 【営業部門との関係】 / 【研究リーダーに問われる事】

#### 5.3-2. 営業部門

##### 5.3-2. Sales division

【営業戦略のポイント】 / 【営業・生産・研究部門間の協調】

#### 5.3-3. 企業統括部門

##### 5.3-3. Division of general management

【トップの人材活用問題】 / 【企業リーダーの補助機関】 / 【企業投資継続の意味】

## § 5.4. 最終章に代えて：“物理的モデルからの提言”

### § 5.4. In place of concluding chapter: recommendation from “physical model”

#### 5.4-1. バランス感覚の良さによる判断

##### 5.4-1. Decision by the sense of balance

#### 5.4-2. 物理モデル適用上の問題

##### 5.4-2. Problems on application of physical model

#### 5.4-3. インピーダンス整合と経済におけるバランス感覚

##### 5.4-3. Sense of balance in economic activity based on the concept of impedance matching

[補遺 5-1] インピーダンス整合とは [補遺 5-2] 技術ナショナリズムとグローバル化

#### 5.4-4. 人材活用感覚を尊重する企業活動

#### 5.4-4. Business activity with respect for sense of human resource utilization

【大量投資の積極的意味と搾取の狭間】/ 【能動的資金確保と人材活用の精神】

## 各章の補遺

### Appendices in chapters

#### 第1章の補遺

#### Appendices in Chapter 1

[補遺 1-1] 長期株価データと政治活動

[Appendix 1-1] Long-term data of stock market and political activity

[補遺 1-2] 国際的投資と企業との関係

[Appendix 1-2] Relationship between international investment and business enterprises

[補遺 1-3] 日本型経営と欧米型経営の比較

[Appendix 1-3] Comparison between Japanese and western type management

[補遺 1-4] 気象天気図を基礎とする経済天気図の考え方

[Appendix 1-4] The philosophy of economic weather chart based on common weather chart

[補遺 1-5] 金融工学による投資戦略の功罪

[Appendix 1-5] Merits and demerits of investment strategy by financial engineering

[補遺 1-6] 非線形問題としての取り扱い方

[Appendix 1-6] Treatment as the nonlinear problems

[補遺 1-7] 本書の経済天気図の考え方

[Appendix 1-7] Basic philosophy of economic weather chart used in the present work

[補遺 1-8] 微分方程式の解として解析接続が持つ意味

[Appendix 1-8] The meaning of analytic continuation method as the solution of differential equation

[補遺 1-9] 急激な特異株価変動予測法の例

[Appendix 1-9] An example of prediction method for drastic change in stock price

[補遺 1-10] 企業長期戦略と国家の経済システム

[Appendix 1-10] Long term strategy in business, and national economic system

[補遺 1-11] 価格ベクトルの複素数表示

[Appendix 1-11] Complex number representation for “price vector”

[補遺 1-12] マスター方程式による議論の必要性

[Appendix 1-12] Necessity of discussion by use of master equation method

[補遺 1-13] 微分方程式とカオス解の出現

**[Appendix 1-13] Differential equations and appearance of chaos solution**

[補遺 1-14] 物理現象の方程式と本書の立場

**[Appendix 1-14] Description of economy using the physical equation method, and the basic viewpoint of the present work**

[補遺 1-15] 民主主義経済とサブプライム問題

**[Appendix 1-15] Economy under the democratic governance, and “subprime loan problems”**

[補遺 1-16] 線形近似回路論と非線形現象

**[Appendix 1-16] Linear approximation circuit theory and nonlinear phenomena**

## 第2章の補遺

### Appendix in Chapter 2

[補遺 2-1] 二次元大気の局所性と経済活動環境

**[Appendix 2-1] Locality of dynamics in 2-dimensional atmosphere and environment of economic activity**

## 第3章の補遺

### Appendices in Chapter 3

[補遺 3-1] エントロピー

**[Appendix 3-1] Entropy**

[補遺 3-2] 力学と経済エネルギー及び通貨の循環速度

**[Appendix 3-2] Concepts of dynamics and energy in economic activity and velocity of monetary circulation**

[補遺 3-3] 絶対貨幣導入のための計測単位

**[Appendix 3-3] Measuring unit to introduce the concept of “absolute money”**

[補遺 3-4] 貨幣の価値容量と価格の高さの概念

**[Appendix 3-4] Concepts of capacity in monetary value and height in price**

[補遺 3-5] 経済温度の定義と物理的溫度及びエントロピー

**[Appendix 3-5] Definition of “economic temperature”, and temperature and entropy in physics**

[補遺 3-6] 三角関数波信号による表現

**[Appendix 3-6] Expression by trigonometric function waves**

[補遺 3-7] インテリジェント制御

**[Appendix 3-7] Intelligent control**

[補遺 3-8] 信号の微積分の表現

**[Appendix 3-8] Differential and integral of electric signals**

[補遺 3-9] 金融商品と金融工学の技術について

**[Appendix 3-9] Financial products and the technique of financial engineering**

[補遺 3-10] 独創技術開発と企業秘密保持

**[Appendix 3-10] The development of original technology and the confidentiality**

#### 第4章の補遺

#### **Appendices in Chapter 4**

[補遺 4-1] 特異点とその周辺事情

**[Appendix 4-1] Singular point and the related problems**

[補遺 4-2] 変調と復調：周波数フィルター機能

**[Appendix 4-2] Modulation and demodulation : function of frequency filter**

#### 第5章の補遺

#### **Appendices in Chapter 5**

[補遺 5-1] インピーダンス整合とは

**[Appendix 5-1] What is the concept of “impedance matching”?**

[補遺 5-2] 技術ナショナリズムとグローバル化

**[Appendix 5-2] Nationalism in technology and the globalism**

#### 参考文献

#### **Bibliography**

#### おわりに

#### **Postface**