

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

微分方程系統中碎形幾何的現象及條件熵的變化 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2115-M-034-001-
執行期間：99年08月01日至100年07月31日
執行單位：中國文化大學應用數學系

計畫主持人：鄭文巧

計畫參與人員：大專生-兼任助理人員：劉家豪
大專生-兼任助理人員：王靜雯
博士班研究生-兼任助理人員：林進益

報告附件：赴大陸地區研究心得報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 100 年 08 月 03 日

Report of NSC 99-2115-M-034-001

During the period of this project, I completed some papers with other professors as follows: "Tail Pressure and the Tail Entropy Function" with Yuan Li and Ercai Chen (Nanjing Normal University), accepted by "Ergodic Theory and Dynamical Systems"; "Variational Inequality for Conditional Pressure on a Borel Subset" with Yuan Li and Ercai Chen; "Topological Pressure Dimension" with Bing Li (South China University of Technology).

For this paper "Tail Pressure and the Tail Entropy Function", David Burguet stated a direct proof of the tail variational principle and extends the Downarowicz's result to the non-invertible case. Let (X, d, T) be dynamical system, where (X, d) is a compact metric space and $T: X \rightarrow X$ is a continuous map with finite topological entropy. In this paper, we first define the tail pressure and then give a proof of the tail pressure variational principle. Moreover, we also prove that tail pressure determines the invariant measures and give some application of tail pressure to equilibrium states. This paper will be published in 2012.

For this paper "Variational Inequality for Conditional Pressure on a Borel Subset", the aim is to define and study topological conditional pressure on a closed subset, then estimate the supremum of metric conditional entropy with potential energy. The analogues of basic properties for this topological conditional pressure hold. In particular, this study reveals a variational inequality for topological conditional pressure, which is the extension of variational principle of topological pressure.

For this paper "Topological Pressure Dimension", fractal dimension for topological pressure is presented and is the extension of entropy dimension. Relationships among different types of topological pressure dimension are studied and an inequality relating them is given. This analysis obtained analogs of many known results of topological pressure. In particular, we will show the value of pressure dimension is always equal or greater than 1 for the non-zero constant potential function.

Reference:

1. D. Burguet; A direct proof of the tail variational principle and its extension to maps, *Ergod. Th. and Dynam. Sys.* 29 (2009), 357-369.

2. M. D. Carvalho; Entropy dimension of dynamical systems, Portugaliae Mathematica, vol. 54, no.1, (1997), 19-40.
3. Wen-Chiao Cheng and Bing Li; Zero entropy systems, Journal of Statistical Physics, vol.140, no.5, (2010), 1006-1021.
4. M. Misiurewicz, Topological conditional entropy. Studia Math. 55 (1976), 175-200.
5. P. Walters, An Introduction to Ergodic Theory. Springer, New York, 1982.

● 赴大陸研習心得報告

考慮多個正向對映混沌系統(forward mapping chaotic systems), 深入探討不變和集合之熵幾何架構, 今年夏天, 我訪問柳州師範高等

專科學校和南京師範大學。在柳州師範學院, 發現 Dr. Ledrappier 與 Dr. Young 發表之論文 “Relations between entropy, exponents and dimension” 有非常知名以及原創性的工作。 Dr. Hu 之論文 “Some ergodic properties of commuting diffeomorphisms” 證明遍歷理論中交換性之函數(commutated maps), 共同擁有不變測度特性, 在社會科學實証研究過程中, 應有更急需發展的空間。個人參考此二論文, 理解共同不變測度在計量方法的演算過程中, 是否符合人類邏輯推論與歸納的原則。我和曾教授試圖解決零熵的系統性能和可擴展這一概

念的拓撲壓原理。例如, power rule, product rule and affinity.

在南京師範大學和陳教授試圖找到零熵系統的變分原理。我們選擇

Katok -Brin 的定義, 利用 Katok-Brin 熵性質試圖證出變分原理。

最後, 計劃要把碎形與熵具體的結果應用在電腦裏, 例如壓縮、放大電腦圖片。因為, 電腦圖片是由非常多的點所組成, 但是其中有許多兩兩成對、由許多點構成。儲存圖片時, 若要電腦記住每個點的資料, 會耗費許多電腦硬體; 但若只要電腦記住每一對自相似形, 資料量會減少許多, 就可壓縮圖形。

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/08/02

國科會補助計畫	計畫名稱: 微分方程系統中碎形幾何的現象及條件熵的變化
	計畫主持人: 鄭文巧
	計畫編號: 99-2115-M-034-001- 學門領域: 微分方程
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：鄭文巧		計畫編號：99-2115-M-034-001-				計畫名稱：微分方程系統中碎形幾何的現象及條件熵的變化	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	1	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	1	2	60%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	1	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

論文' ' ' ' Tail Pressure and the Tail Entropy Function' ' ' ' 已被期刊' ' ' ' Ergodic Theory and Dynamical Systems' ' ' ' 接受，目前 one-line.

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

學術成就上，把 D. Burguet 之 Tail entropy and tail variational principle 發展到 topological pressure 上. 並討論 tail pressure 一些屬性, 例如 power rule, product rule, affinity, 證明 Variational Principle 並討論 Tail equilibrium state 之應用價值.