

數學的萬有引力

2023 年度邵逸夫數學科學獎講座講稿

作者：丘成桐 譯者：牛芸、王一婷、張妍 審核：盛茂、李逸

作者簡介

丘成桐為哈佛大學數學與物理榮譽教授，中華人民共和國清華大學的丘成桐數學科學中心主任，費爾茲獎、克拉克得獎、沃爾夫獎、馬賽爾·格羅斯曼獎、邵逸夫獎得主，中央研究院院士。科普著作有《丘成桐談空間的內在形狀》和《我的幾何人生：從貧窮少年到數學皇帝，丘成桐自傳》，並為《數理人文》主編。

踏上數學研究的旅程

1969 年聖誕假期，我在加州柏克萊大學圖書館的坎貝爾廳（Campbell Hall），開啟了數學研究之旅。當時，我讀到一篇米爾諾（John Milnor）寫的論文，開始對黎曼流形的曲率與其基本群（fundamental group）之間的相互作用感興趣，著迷於流形的拓樸結構與其曲率之間的關係。

拓樸是流形的一種非常基本的結構，表面上與定義在其上的度量無關。然而，幾何學中的定理卻顯示並非如此。當我在一間狹小的影印室裡撰寫題為〈關於具有非正曲率緊流形的基本群〉（*On the fundamental group of compact manifolds of non-positive curvature*）的論文時，遇到費雪（Arthur

Fisher），他搶著閱讀了我的論文，看完後異常興奮，評論道：「任何將幾何與拓樸聯繫起來的內容，對物理來說都應該很重要。」

儘管我對他堅持要讀我的論文不太樂意，但費雪的那番話卻在我腦海中縈繞許久揮之不去。幾何、拓樸和物理必須被視為一個統一的主題來對待。但對我來說，幾何才是推動力，這某種程度上是基於當時的我對物理的無知、對拓樸學的相對無知。

當然，幾何學是一門如此美妙的學科，我無法抗拒繼續探索其內在結構的誘惑。有許多美妙的幾何現象有待研究，我認為，理解幾何學的關鍵在於曲率這個概念。廣義相對論恰恰是幾何與物理之間的重要橋樑，在廣義相對論中，黎奇曲率的概念被視為等同於時空中物質的分佈。



坎貝爾廳（維基，James Lin 攝）。



丘成桐 1969 年於柏克萊。