科學教育學刊
2009, 第十七卷第六期, 531-549

Chinese Journal of Science Education
2009, 17(6), 531-549

數學小說初探：以結構主義敘事分析比較兩本小說[1]

林芳玫[1]　**洪萬生**[2]

[1]國立台灣師範大學　台灣文化暨語言文學研究所

[2]國立台灣師範大學　數學系

（投稿日期：民國 98 年 2 月 18 日，修訂日期：98 年 12 月 09 日，接受日期：98 年 12 月 31 日）

摘要：從一個新的文類（genre）來看，數學小說（mathematical fiction）已經相當成熟，而它對數學教育與文學寫作的影響也逐漸顯現。本論文從「數學與敘事」（mathematics and narrative）切入，試圖探討數學與說故事乃至文學敘事之關聯。我們以《遇見哥德巴赫猜想》及《博士熱愛的算式》兩本小說為分析對象。至於研究、比較這兩本小說的理論觀點，則是利用從結構主義語言學發展出來的敘事分析。其中，我們發現數學小說的敘事風格，與作者所運用的數學知識息息相關，也因此演變成為一個嶄新的文類，為數學的「隱喻」（metaphor）賦予了極有價值的意涵。另一方面，由於這兩部小說都涉及數學知識普及活動，因此，運用我們發展的指標給予適當評價，也為我們打開一個全新的科普書寫與分享空間，提升中小學師生乃至一般社會大眾的閱讀興趣。

關鍵詞：數學與敘事、數學小說、結構主義、敘事功能、數學作為一種文學比喻

壹、前　言

就目前歐美出版界的資料來看，過去30年來，數學小說（連同劇本）已經累積到約數百本之多。因此，從一個新的文類（genre）來看，數學小說已經相當成熟，而它對數學教育與文學寫作的影響，也逐漸顯現出來。[2]

事實上，除了數學史論述之外，數學與敘事（mathematics and narrative）的結合書寫，正受到文學家（含一般與科普作家）與數學家的重視。譬如，2009年7月20-24日在布達佩斯舉行的暑期工作坊 “Mathematics and Narrative: Bringing mathematics back to the cultural mainstream”，[3]就是以此為主題。這一課程的規劃者，除了歷史系、英文系與科學史系教授之外，也包括數學史家如 Ted Porter, Joan Richards，以及《遇見哥德巴赫猜想》的作者阿波斯多羅斯・多夏狄斯（Apostolos Doxiadis）。

顯然，這個暑期工作坊的設計精神，乃是基於數學是現代科技世界的主要工具，然而，它在主流文化論述上，卻處在邊緣位置。至於原因之一，或許由於高等數學不像人文

領域一直以敘事為其核心，以致於它與主流文化論述毫不相干。基於此，

> 這一暑期工作坊注意到數學與敘事之間顯然的對立，而積極面對這一根本的異例。敘事或更簡單地『說故事』詮釋我們居住的複雜世界與生活經驗，至於數學則處理純粹與嚴密邏輯的簡樸領域。不過，儘管它們經常被視為智識分譜的對立兩端，數學與敘事其實息息相關。故事，文化敘事以及公共意象經常與數學的主要發展攜手並行，也有助於表列說明其歷程。當我們透露數學與敘事學科如文學、哲學與歷史的深刻關連時，此一歷程將導引我們克服數學領域的備受懷疑。因此，數學與敘事之結合所企圖者，就是將數學思想與其他領域進行更密切的接觸，從而將數學思想帶回到文化主流之中。[4]

在本文中，我們將以多夏狄斯的《遇見哥德巴赫猜想》和小川洋子的《博士熱愛的算式》之對比為例，[5]說明結合這兩個對立端的書寫，如何實踐數學知識（普及）的文化論述活動。在方法論方面，我們將運用文學理論中的結構主義，以及由此衍生的敘事功能分析（analysis of narrative function），來解釋小說的形式與內容。此外，由於這兩部小說都涉及數學知識普及活動，因此，我們也打算運用「優秀數學普及作品指標」，給予適當的評價。

文學理論中的結構主義與敘事分析，與數學思維具有許多類似之處。在介紹這個理論前，我們先轉述數學家湯瑪斯（S. R. D. Thomas）如何說明數學與敘事關連性（第貳節），然後，在第參、肆節分別簡介這兩部小說內容，並探討其共有的創傷書寫（第伍節），再正式介紹結構主義與敘事分析（見第陸節），以及如何據以比較分析這兩本小說（第柒、捌節）。

貳、數學與敘事

湯瑪斯（Thomas, 2002）針對數學與敘事進行深入分析，[6]並強調兩者之間常被忽略的相似性。他綜合了那些相似性，對「定理和證明」與「小說和歷史故事」進行比較。

首先，湯瑪斯指出敘事的各種特徵，最基本的，便是有關角色的設定與不同場景之間的關係。故事通常以「從前…」等某種信號拉開序幕，最後，則以諸如「他們從此過著幸福快樂的日子」作為結束。事實上，敘事的內容並非一連串任意的敘述，而是隨著某些外在原因與角色本身的意圖而發展，讀者的邏輯與想像力因而得到激發。同時，所有的事件並非都同等重要。此外，故事固可被應用到真實世界，但小說並不著重有關事實精確的報導，反而是對一些重要意義的揭示。

在方法論層面上，湯瑪斯針對故事與數學證明，提出以下的比較與類比：當吾人進行數學證明時，首先假設某些討論的對象或物件，以及它們之間的關係，這類比了從一個已知角色出現開始說故事。數學的邏輯結果與故事的發展結果之間也具有類比關係，故事的發展在於外在原因與人物的意圖，而數學則透過演繹方法，並以「若…則…」等數學慣用敘述連接。然而，想像與演繹在故事與數學中截然不同，在數學中，想像是為了瞭解結論為何被蘊涵，而故事中，「演繹推論」則是為了認識所想像的對象以及故事如何呈現。

故事處理的是最終的特例（ultimately special cases），數學家則對他們據以發現模

式（或一般式）的特例感興趣。文學理論與研究，如同數學思維，把特例看成模式的彰顯，因此，文學理論從許多特定的故事中提煉出共同的模式。

最後，回到數學的應用性與真實性。諸如數學物件與數學定理，都能如同故事般地被應用，而數學的事實（亦即有效的推論）也類比了故事之中的事實。好的數學概念，可用以證明某些結果，最好的故事則具有不同方式的啟發力量。文學關乎想像與虛構，卻能使讀者在真實生活中產生共鳴、感動和模仿；數學在於抽象法則的思考，經由與物理或其他學科結合的應用而創造事物（例如一棟建築）。但是，無論是文學還是數學，都不能直接對應到實在（reality），它們更不等同於實在。

為了具體闡述上湯瑪斯的論點，我們引述多夏狄斯有關數學解題與偵探破案的類比。他相當熟悉結構主義敘事分析學者波普（V. Propp）的民間傳說與坎貝爾（J. Campbell, 1972, pp. 1904-1987）的神話學研究。[7]為了指出數學與敘事的密切關連，他對比波利亞（G. Polya）的「怎樣解題」中的擬訂計畫與偵探如何破案的策略（Doxiadis, 2004），發現兩者之間具有高度的雷同。多夏狄斯也指出，這份清單可以再列出更多項目，正如同數學解題者的策略一樣。[8]不過，上述這個類比，則至少說明數學中的如何解題與小說中的如何敘事，的確具有異曲同工之妙。

事實上，多夏狄斯運用 paramathematics 刻畫此一跨領域的知識活動。他認為這一跨領域學門乃是介於下列學門中間地帶：數學史、數學傳記、數學認知心理學、數學哲學（譬如擬經驗論）、思想史、歷史相關分支與科學史等等（Doxiadis, 2004）。由此可見，這一跨學門實質上與 HPM 十分相近，[9]只不過多夏狄斯似乎比較強調敘事面向，並以書寫小說的方式來實踐其理念。

參、《遇見哥德巴赫猜想》內容簡介[10]

誠如本書副標題所說，它是「一本深刻描寫數學狂熱的小說」。本書三章依序為(1)派楚伯父的秘密；(2)追尋真理的過程；(3)真的結束了嗎？至於敘事方式，則是第一人稱敘事者的侄子在中年時，對於本書「傳主」派楚伯父的回憶。作者在本書中安置了很多情節轉折元素，幕起幕落，充滿了懸疑的戲劇趣味。

首先，派楚伯父的秘密究竟是甚麼呢？為什麼他總是被視為家族的害群之馬與生活中的失敗者呢？作者決定讓敘事者逐步地揭開這個秘密。不過，直到他離開希臘前往美國留學升上大三時，從室友山米口中才得知派楚原來企圖證明哥德巴赫猜測未果，又不願發表所謂的「中間結果」，才逐漸從數學社群自我放逐。

其實，第一章的戲劇張力，主要來自派楚為了測試他的侄子是否具有數學天賦，而分派給他一個數學難題：每一個大於2的偶數，都是兩個質數的和。至於解不出來的承諾，則是終生不得以數學研究為專業。本書的敘事者直到赴美之後，才得知這正是鼎鼎大名的猜想。「我」認為這是「欺騙」加上「戲弄」的行為，讓他極度憤怒，於是，他決定主修數學，並在暑假返回希臘之後，向伯父興師問罪。

第二章主題正是派楚的數學生涯，而這當然是在他侄子的逼問下，對他自己的「追尋真理的過程」所做的告白。此時，小說敘事維持原來的敘事者「我」，描述「他」（派楚）的求學經過。原來派楚是一位數學神童，從小展現了極特殊的計算天賦。15歲念大

學，數年後獲博士學位。後來，他遊學劍橋大學，參加數論大師哈代（Hardy）、李特伍德（Littlewood）和印度天才拉瑪奴江（Ramanujan）所組成的（解析）數論討論班。然而，由於他實在太在乎哥德巴赫猜想了，又鑒於偉大數學家的原創性高峰都在他這個年齡（二十幾歲）達到，所以，他決定單獨攻堅。於是，他離開劍橋，1919年前往慕尼黑大學擔任教職。

1939年二次大戰爆發，派楚被迫返回希臘故居。在這二十年間，他曾經完成兩個前進哥德巴赫猜想的「中間結果」，可惜，由於他離群索居，被他人搶先發表。儘管如此，1932年初，哈代和李特伍德還是邀請他到劍橋研究。不過，他在劍橋大學經由一位大學生－這個人是杜林（Turing）的提醒，得知哥德爾（Kurt Godel）有關不完備定理（Incompleteness Theorem）之證明。於是，派楚匆忙轉往維也納，設法約見哥德爾。哥德爾平淡地告訴他：「每個未被證明的問題原則上都是不可證明的。」（多夏狄斯，2000/王維妮譯，2002，頁149；Doxiadis, 2000, p. 141）於是，

> 「從那時起，哥德爾的不完備定理的不明威脅，發展成為無情的焦躁，逐漸在派楚的生活籠上陰影，澆熄了戰鬥力。」（多夏狄斯，2000/王維妮譯，2002，頁150；Doxiadis, 2000, p. 142）

但是，「真的結束了嗎？」這個第三章的題旨何在呢？在本書「我」從美國大學數學系畢業回到希臘之後，經常拜訪他的伯父派楚，並陪他下西洋棋。不過，他還是認為派楚尚未「認罪」，也就是說，派楚自認為只是誤選了一個恰好可能無解的猜測，而不是才氣不足！因此，他決定幫助派楚「認罪」，別拿哥德爾不完備定理來開脫。

基於此一考慮，他引導派楚討論哥德巴赫猜想的相關研究成果。這竟然激發了派楚的雄心，重新研究此一猜想。最後，派楚在自認為證明完成之後，中風而死，墓碑上刻著：「每個大於2的偶數，都是兩個質數之和」，成為雅典第一公墓最有詩意的風景之一。

肆、《博士熱愛的算式》內容簡介[11]

本書（共11章）也是以第一人稱「我」來敘事。敘事者是一名女性管家，負責照顧一位腦部受傷的數學博士。博士曾在大學任教，以研究數論為專業，多年前因車禍受傷，其後，腦袋記憶完全停格在車禍發生之前。他住屋旁的主屋住著負責照顧他的寡嫂。他的記憶容量像一支錄影帶一樣，每一次只能容納80分鐘，之後，這前80分鐘的記憶全部消失。每天來照顧他生活起居的管家，不管工作了多久，對他而言，都是一個陌生人，博士只能用他自己的方式，面對每天開門時的尷尬：

> 「你穿幾號靴？」「24號。」「多純潔的數字，是4的連乘（階乘）；」「你家的電話號碼？」「5761455嗎？真了不起。這是一億以下的質數總數。」（小川洋子，2004/王蘊潔譯，頁10-11；小川洋子，2003，pp. 13-14）

數字的中性不具個人色彩，為他提供了保護與隔離。博士的數學記憶絲毫不受車禍影響，車禍影響他的，是人際互動的部分。

儘管如此，博士還是有能力去關愛管家的十歲兒子，一個其實他並不認識的小男孩。他稱這個小男孩為「根號√」，因為他

的頭頂平平，很像根號，他說：

> 「你是根號，這是一個面對任何數字，都不會有絲毫為難之色，以寬大的胸懷加以包容的符號，是根號。」（小川洋子，2004/王蘊潔譯，頁36；小川洋子，2003，p. 45）

還有，因為管家的生日是2月20日（220），博士的腕錶編號是284，他跟管家解釋了何謂「友誼數」（amicable number）。[12]

另一方面，博士不記得眼前發生了什麼事，但是，他想必記得他和寡嫂之間的過去，他們可能曾經約定過一種「最後通牒」，在雙方意見僵持不下的時候，他如果決定拿出那個代表了純潔、愛情，和信任的等式 $e^{i\pi}+1=0$，就表示他的決心，也代表請她原諒或接納。

這條等式（亦即歐拉公式）的意義超過了女管家的理解能力範圍，但是，她的人性與本能彌補了知識的不足，因此，她可以越過數學知識的隔閡，跟隨博士愛上了這條等式。這是全書的高潮，作家發揮了她的數學想像和文學修為，為這一條數學等式賦予如此溫情的想像。

伍、兩本小說的創傷書寫

這兩篇小說有一個共同特色：創傷書寫。《遇見哥德巴赫猜想》（此後簡稱《遇見》）描寫派楚追求難題解答，未能成功而離群索居。晚年，他被侄子激將而重燃數學熱情，在過度激動中心臟病猝發而死。對數學的熱愛正是創傷的來源，他最後以身證道、以身殉道。這本小說闡釋了數學的菁英特質，派楚認為研究數學就是要攀到極致巔峰，展現才華。諷刺的是，他認為平庸的數學家是悲劇，但是他自命不凡，也同樣是悲劇。

《博士熱愛的算式》（此後簡稱《博士》）一書的創傷書寫，包含了療癒的性質。博士的創傷並非來自數學本身，而是不倫戀加上車禍的後遺症。他失去與人日常溝通互動的能力，反而弔詭地以數學來進行基本的人際互動，也建立了與管家及小男孩的溫暖情誼。在本小說中，愛情是創傷來源，數學則是建立特定關係的途徑。博士與大多數人都無法溝通，他只和這個管家與她的小孩互動，這種關係與男女之情或父子親情無關，卻是獨一無二的。

讀者可能疑惑，如果博士記憶只有80分鐘，那他怎麼還記得這些數學呢？這正是小說迷人之處。博士不記得的部分，是人際關係互動，這些每天都會有小小的變化。而數學知識，則是永恆不變。博士是個失能的人，數學反而因此成為友善、和諧的代表；這與派楚的菁英主義相當不同。透過小男孩，博士達成數學知識的傳承，小男孩長大後成為中學數學老師，而非大學數學教授。小川洋子呈現的是數學的溫暖面向；「天才」的相反未必是「庸才」或「蠢才」，而是「中學老師」，這個角色擁有豐富的文化象徵意涵，重要性不亞於天才。

《博士》一書的對比是記憶與失憶，二者互相交織，形成感情的和諧與數學文化的傳承。《遇見》一書的對比是「有解 vs.無解」、「成功 vs.失敗」、「天才 vs.庸才」，這一連串的對比，派楚對侄子想以數學為專業，第一個反應是測驗他有沒有天分，如果沒有通過測驗，要發誓絕不主修數學。我們看到《遇見》一書對於個人英雄主義的矛盾，特別是侄子這部分。大學要主修什麼，這是自己可以決定的，「我」對數學既著迷又害怕，到底要不要主修數學，竟由他人來決定。派楚與侄子這一對，有許多個性上類似之處。派

楚很明顯地有著執著、強迫性人格，以及懷疑別人的妄想。侄子看起來好像很務實，但是，伯父多年來過著隱居安靜的生活，侄子竟然刺激他重新思考數學，老人家於興奮過度中死亡。侄子要幫助老人看清楚自身驕傲引發的罪過，然而，侄子的這種想法與作法恰好也是驕傲的反映，而他豪不自知，侄子這個角色也充滿了反諷的意義。

在《遇見》這本書中，數學是難以企及的奢侈品。它是最困難的挑戰，足以激發人類征服的雄心壯志。最後，人類沒有征服數學，派楚卻被自己對數學的激情擊倒了。這本書的主題其實相當古老，遠的說來有亞瑟王追尋聖杯的傳奇，近的說來則是現代主義小說對於「藝術家」原型的塑造。藝術家離群索居、脾氣古怪，為了追尋完美的藝術表達，將自己獻身給藝術，燃燒自己的生命。在《遇見》這本書中，數學的角色完全如同藝術。數學是完美而神聖的，太靠近如飛蛾撲火，不夠近又無法悟道。數學與美、神秘、神聖、上帝的完美連結在一起。派楚說：

> 真正的數學家心理性格是和詩人或作曲家相近，也就是關心美的創造及和諧與卓越的追尋。他和務實派的人截然相反、像工程師、政治家、或是生意人。（多夏狄斯，2000/王維妮譯，2002，頁34；Doxiadis, 2000, p. 29）

侄子自己也有類似領悟：

> 理解重要理論過程中，所洩漏出來真和美的混和，是無法從其他人類活動中獲得。（多夏狄斯，2000/王維妮譯，2002，頁178；Doxiadis, 2000, p. 167）

數學是真、是美、卻又非常危險。它有如神話或預言裡的絕世美人，可以欣賞而不能獨自佔有。小說把派楚的人生說成「犯了最重的罪」。什麼事這麼嚴重？其實就是派楚想要獨享成功的榮耀，好不容易有個發現也不發表，擔心發表所謂「中間層次」的成果後，被別人搶先藉以解決最高層次的難題。這個最難的問題－哥德巴赫猜想－是他一個人的。這就是派楚的驕傲之罪。這些是文學中永恆的主題，數學家似乎又是介入智力活動的所有人當中，行事「風格」最為孤絕的一類。

相形之下，小川洋子的博士，顯得和藹可親多了。那是因為這位博士車禍受傷後已經失能。這兩本小說的作者，一位是西方男性，一位是東方女性；前者呈現伯父與侄子的關係，完全沒有女性存在的空間；後者以女管家觀點描述博士，也經由女管家的兒子，使得博士的熱愛數學有了傳承的對象。在小川洋子的筆下，博士與女管家的教育程度及社會地位有高下之別，但其實博士需要女管家的照顧，並因此而形成一個「象徵家庭」：通過數學教育過程所形成的象徵家庭。

陸、結構主義與敘事分析

結構主義著重語言符號彼此之間的關係，這些關係組成結構與範式（paradigm）。初期的結構學者受到當代數學的影響，[13]後來，結構主義廣泛影響語言學、人類學、文學、文化以及大眾傳播等領域，與數學的關係則較少被注意。在此，我們運用結構主義來分析數學小說，希望喚起學界再度重視結構主義與數學思維之間的關係。

1920年代，瑞士語言學者索緒爾（Saussure）以及俄國學者波普（Propp）、托多洛夫（T. Todorov）、葛瑞瑪（Greimas）等人提出語言可以由最小單位的音素開始，逐漸形

成一套有內在規則與邏輯的語言系統。民間傳說、神話、當代小說，以及大眾電影等各種看似截然不同的文本，都有如語言系統般可以抽離出一套結構，一套關於「開始－中間－結束」的敘事。這些結構語言學者的看法於1950-1960年代，由巴黎符號學與文學理論學者羅蘭巴特（Roland Barthes）發揚光大，廣泛應用於小說、雜誌、廣告和影像，而彰顯出從傳統文化到當代文化所共有的普遍法則與模式。

結構主義敘事分析的基本原則如下：(1)敘事是關於一個故事如何開始、中間、結束的時間過程，在此過程中整合了人物、情節、空間與場景。(2)敘事的基本構成單位是敘事功能（narrative functions），指故事裡讓情節得以進展的動作。(3)語言的意義是來自於一組又一組的二元對立（binary oppositions）所造成的區隔與差異，敘事分析中也彰顯了人物、情節、場景的區隔與差異，並藉由對比而得到意義。(4)敘事中的人物形成關係（relations），但是，此處的關係不是人物間親情、愛情、友情的關係，而是指人物及其行動所佔據的結構關係，而此結構關係於敘事過程中發生改變，主要的四種改變是：移位（replacement）、混淆（confusion）、複製（duplication）、置換（substitution）（Barthes, 1977）。

結構主義學者把人物的重要性，看成是他們的動作所形成敘事結構的推動與結構關係的轉變。葛瑞瑪把人物稱之為「行動者」（actant），行動者組成三組基本的對比（Greimas, 1983）：主體/客體（subject/object）、贈與者/接受者（donor/receiver）、幫助者/反對者（helper/opponent）。由這三組對立的人物，形成的主題動作是：溝通、追尋、考驗（communication, quest, ordeal）。其中的追尋是由慾望（desire）所發動。人物間的關係不僅是做了什麼或沒做什麼，而更加是表達某種特殊的慾望關係，此種慾望把顯性的敘事功能，帶入了具有象徵意義層次的追尋（Greimas, 1983）。

一般而言，小說的基本面向大致都包含有人物、動機、情節、場景、語言與意象等基本要素。結構主義敘事分析將一個故事的敘事功能列出來後，接下來，就是將下列分析概念應用於人物、情節和場景等，而試圖掌握文學敘事語言的結構。這些概念如下：平行（parallels）、回音（echoes）、反思/重複（reflection/repetition）、對比（contrasts）、模式（patterns）（Barry, 1995）。以下，我們就將上述概念應用於這兩本數學小說之分析。

柒、應用與分析

一、溝通、追尋、考驗及其二重平行架構

前述的俄國學者波普於研究大量民間傳說後，提出其敘事功能展現的主題式動作；離家、遇見困難與惡棍、欠缺的實現與滿足、英雄與惡棍交手、英雄得勝、抱得美人歸（Propp, 1968）。[14]另一方面，托多洛夫分析法國小說，得出來的主題式動作較為精簡：愛情、溝通和協助（Todorov, 1972）。

因為分析文本的不同（民間傳說或是小說），每個學者提出的主題動作並不相同，但是，多年來無數學者使用敘事分析，所得到的主題式動作不外乎這幾種。我們很輕易地發現，《遇見》一書呈現了葛瑞瑪所說的「溝通、追尋、考驗」的主題動作，並以平行又對比方式出現於小說中。

這篇小說是故事中包著故事，文學分析通稱為「複式結構」（dual structure）。[15]「我」是主體，客體是他的自我追尋與人生目標：他要主修什麼？他適合成為一個數學家嗎？這自我認同的工作，以對派楚伯父的執迷、

好奇和仰慕開始，歷經受騙後的憤怒悲傷，多年後似乎和解了，「我」又絞盡腦汁要年老的派楚伯父認罪，承認自己的驕傲。就第一層故事而言，這是「我」的自我追尋，以數學及派楚伯父來當作明顯的客體（或對象），用以釐清一個青少年的認同。[16]在此處，我是主體，伯父是客體；上帝是贈與者，人類－特別是有天分的數學家，是接受者；[17]我的室友山米是協助者，我的父親是反對者，他一直反對我與伯父過度親近，也不喜歡兒子主修數學。關於贈與者/接受者這組關係，也可以說派楚伯父是贈與者，傳授數學知識給接受者「我」。

「溝通、追尋、考驗」這一串主題式動作平行於第二層故事，也就是派楚伯父青年時期的學術生涯與日漸孤寂。在這裡主體是伯父，客體是數學知識與知識的榮耀；贈與者是上帝，接受者是派楚；協助者是劍橋的同事李特伍德與哈代，反對者是派楚任職慕尼黑時的所長，以及比派楚先發表論文的奧地利學者。

那麼，這本小說的主角是誰呢？「我」還是「派楚伯父」？文學的思維與數學於此有重大差異。數學的對錯是互斥的，不是對的就是錯的。文學的思維則是選定你的論證立場去遊說同儕。在這個議題上，本書主角可以是伯父，「我」只是增加說故事的技巧；本書主角也可以說是「我」，以派楚伯父明顯的驕傲、自大，沒勇氣承認失敗，折射出「我」自己也是如此。「我」高中時想成為數學家，自己不願意負起全部責任，要伯父幫他決定；他受家人影響認定伯父犯了驕傲的罪，而他自己何嘗不是驕傲，竟然認為自己可以扮演「赦免」的關鍵角色？

因此，這本小說的主角既是我，也是伯父。這樣的狀況在文學作品很常見，我們稱之為人物的雙重性（the dual of persons）（Barthes, 1977）。正因為小說人物的雙重性，因此，人物的動作造成敘事結構上的轉變（transformation）具有下列特質，亦即前述的：換位、混淆、複製、置換。「我」與派楚伯父的關係展現了這些特色。他們在歷史時間上與地理空間換位（伯父歷經第一次大戰與第二次大戰，去過德國、英國瑞士等地，「我」成長於70年代，在美國念大學）。兩人的以不同方式被混淆糾纏：伯父把哥德爾不完備定理與「數學不再完美」混淆，而「我」把自己究竟要不要主修數學與伯父的測驗混淆。兩人在敘事結構中逐漸多了些反思與自我瞭解，卻又複製著多年以來的個性缺陷（驕傲自大、缺乏面對真相的勇氣）：伯父不願意認輸，而侄子對伯父既仰慕，又有著微妙的自大與虐待心理。最後，兩人似乎可以彼此置換，卻又有著微妙差異與對比：伯父在數學上更具自信，受傷也最重，最後以身殉道。侄子喜愛數學，但少了些固執的熱情，也讓他的人生平淡無奇。

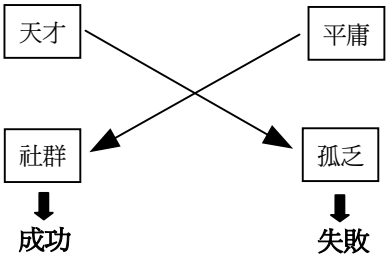
本書不但大量使用平行與對比，也順著「溝通、追尋、考驗」這個主題動作，延展出反思及重複。剛開始是侄子對於伯父的好奇，想辦法到他家去一探究竟，接受伯父的測驗，測驗結果好像是失敗了。這個片段到此結束。侄子到了美國，由於室友山米主修數學，「我」又開始重複「溝通、追尋、考驗」。這個主題如此循環反覆不已。

「溝通」這個廣義的用詞，在本書的特定意義下指的是「證明」以及「論文發表」（將證明結果公開）。派楚伯父年輕時就已經表現傑出成就，然後立下雄心壯志，要證明最困難的哥德巴赫猜想。在學術界，發表偉大的證明前，通常將較為簡單的中間步驟先發表。派楚伯父疑心病重，深恐一發表就會讓同儕悟得先機，把「他的」榮耀搶走了。這裡深刻描繪熱愛數學的人一方面充滿理想

性，同時又很在乎世俗的榮耀。不發表論文等於沒有向同事與學術社群「證明」你的存在與工作，那麼，再多放在自己腦袋與筆記本上的數學證明，最終什麼也不能證明，只證明了當事人的腦神經疾病與個性缺憾。數學是所有科學中最純粹的知識活動，即使如此，也需要依賴人際溝通與出版論文來「說明/證明」你這個人。可見，在日常生活中，我們處處要證明自己的能力以及值得信賴，然而，這種證明卻又與數學證明不一樣。

派楚伯父致力於追求哥德巴赫猜想的證明與解答，侄子於年輕時則致力於推翻父親的想法，證明伯父「不是失敗者」；後來，他又倒過來要伯父親自承認自己的失敗。數學家對於數學知識的熱情多大程度可以應用到生活裡的人際關係？一個人一生的意義與價值，可以由別人來下結論並強迫當事人承認嗎？如同當年伯父給予侄子的「測驗」其實是強人所難而形同人格侮辱，多年後，侄子要伯父承認自己犯了驕傲之罪，等於是重複了當年伯父的行徑。這是兩個事件的平行，也可說是同一事件的換位、循環、複製、置換，充分符合了前述葛瑞瑪所說的對立人物組的關係於敘事結構所進行的轉變（transformation）。

整體而言，本書呈現的二元對立架構如下：



二、當數學概念成為人生隱喻：「不完備」的人生

本書書名直接使用「哥德巴赫猜想」，內容當然也以此為中心開展人物個性與行動。此外，本書還提到「哥德爾不完備定理」，對於派楚伯父的個性與行動，提供另一個詮釋的重要管道。經驗層次很明顯的現象（大於2的偶數是兩個質數之和），如果不能證明，在數學上就是一個猜想。而派楚伯父這個人一生失敗還是成功，他的兄弟用自己的觀點來評論，「我」卻想盡辦法來「證明」，最後造成伯父過度激動而死亡。「我」認定伯父臨終時並沒有證出來，這樣的想法畢竟是個「猜想」，身為讀者無從判斷。[18]數學家的專業思考與數學家身為一般人的日常生活思考，前者與後者有怎樣的關係呢？這是本書帶給我們的哲學式啟發。

哥德爾不完備定理也是本書的重要隱喻。如果任何包括算術系統的形式系統 必然存在一則無法證明真偽的陳述，那麼，派楚伯父的一生，透過侄子的觀點來敘述，在小說虛構層次大部分都是詳細可信的。身為讀者，如果我們堅定地站在「閱讀小說」的層次，將其中的定理看作具有事實與隱喻的雙重性質，那麼，派楚伯父臨終時到底發生什麼事，這就是讀者無法判定的部分。「我」提出他的觀點，讀者也許接受，也許不接受。敘事者「我」的陳述，其權威度畢竟是不完備。派楚伯父的人生好像也是不完備的。弔詭的是，換個角度想，他早年在數學專業上有成就，退隱江湖後過著安詳寧靜的園藝生活，又有晚輩陪他下棋，同時聆聽他的數學見解。最後，他在重新燃起的數學熱情中，將自己獻祭出去。這樣的人生，其實也很完備才是。

小說讀者是否全盤接受敘事者的觀點？讀者彼此間的歧異，或是讀者與敘事者的歧異，正是文學閱讀之所在（site of reading）。羅蘭巴特（Barthes, 1977）指出敘事結構分為功能（function）、動作（action）與敘事過

程（narration）三個層次。敘事過程是讀者與敘事者、讀者與作者、讀者與人物交會而形成共識或歧見，也是所謂閱讀之所在。因此，說話的敘事者並非寫作的作者，更非作者實際存有的身份（Who speaks（in the narrative）is not who writes（in real life）and who writes is not who is.）（Barthes, 1977, pp. 111-112）作者畢業於數學系，是希臘裔澳洲人。本小說以第一人稱寫作，又加上許多「作者註」，使得讀者產生作者自傳並替伯父作傳的錯覺。一般讀者有此看法並不為過。從文學理論的角度來看，文學引領我們以不同角度看待人生，但文學並不是現實的模擬。

最後，派楚伯父的「豆豆證明法」，也是本書饒富趣味的隱喻。數學家或數學教師可能認為以豆子的排列作為證明哥德巴赫猜想的進路似乎很荒謬。其實，這符合派楚伯父的個性與身心狀況。在這個小說裡面，派楚伯父被描述成用腦過度而無法從事困難的數學思考。豆豆證明法正是他的腦力思考所及的層次。此外，豆子也與伯父喜好園藝相關，象徵伯父脫離數學抽象思維而浸淫於園藝，享受大自然具體的生命。最後，畫面上一個個的圓點，在文字書寫的標點符號使用習慣上，代表無法訴說、綿延不絕的情景。豆豆一方面是大自然產物，另一方面也必須以人工種植採收後，經由市場被消費者買回家，最後再被整齊排列。豆豆作為自然與文明的雙重產物，反過來隱喻了數學哲學的思辨：數學是本來就存在而被人類發現的嗎（柏拉圖式的實在論）？或是數學是研究者依據設定好的假設與公理而得到的（形式主義）？

或謂作者對於豆豆的解釋，還有之前的各種敘事功能及人物動作的詮釋，是小說作者自己意圖設計的嗎？這就回到當代文學理論的基本原則：文學評論不必分析作者的意圖，而是以文本為依據。大部分讀者對同一文本會有類似的看法，結構主義分析則更進一步強調各種文本之間所具有的類似結構。然而，結構主義並非封閉空間，不同讀者還是可能產生詮釋上的歧異。就這點而言，數學與文學是相當不同。

三、愛、溝通、協助：簡單又感人的結構

與《遇見》一書的雙線敘事結構對比起來，《博士》一書結構簡單許多。它的時間面向以現在為主，博士曾經發生過車禍，以及與寡嫂的戀情，在書中只是簡單提及。[19] 前面提及俄國結構主義者托多洛夫於分析某部法國小說時提出其主題式動作為「愛、溝通、協助」，正好此書也很符合這個模式。

若以葛瑞瑪的二元對立人物組來分析，文本包括三組人物：主體/客體、贈與者/接受者、協助者/反對者。結構主義對人物的看法不是基於心理學式的個性或性格，當然也不是否定個性的重要性，而是人物個性需外顯於動作，並與另一位人物的動作形成足以轉變既定關係的敘事推展，正如前述，人物因而被稱為「行動者」。行動者參與三個語意軸：溝通、慾望（又可視為追尋）、考驗。羅蘭巴特延續這樣的概念，他指出：

> 葛瑞瑪曾提議描述且分類敘事中的人物，不過，他並非按照他（她）們是誰，而是按照他們做了什麼（這也正是行動者一詞之由來），這是因為他（她）們都參與了三條主要的語意軸，[20]……亦即溝通、慾望（或追尋）和考驗。行動

> 者的參與以成對的形式形成秩序（主體/客體，贈與者/接受者，協助者/反對者），再多的行動者都被此典範結構所約束，投射到敘事之中。（Barthes, 1977, p. 106）

在《博士》一書，主體是管家，最初基於單純的職業目的－照顧老人，每天來博士家煮飯、做家事。以照顧這個面向而言，主體是管家，客體是被照顧的博士。他們的互動逐漸成為博士教導管家數學，後來，則以管家的兒子為教導對象。在數學教育這個面向，贈與者是博士，接受者是管家以及小男孩。在這個照顧與教育的互惠過程中，他們的關係變成友情與親情，超乎職業關係，寡嫂出面制止這樣的關係。小男孩是協助者，而寡嫂則是反對者。

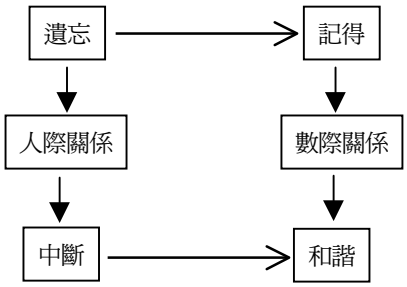
如果把數學知識的發現與傳授，提升到人類文明的象徵秩序的層次，那麼，第二組行動者的贈與者是上帝，接受者是人類。

有關費瑪最後定理，管家想到上帝筆記本的巧妙。針對自然對數的底 e＝2.71828182845904523536028 5…，管家也認為這是上帝的旨意。許多讀者直覺上會認為此書主體是博士，經由傳授數學知識，客體是管家與兒子；第二組的贈與者與接受者如同第一組，贈與者是博士，接受者是管家與兒子。如此一來，此書的主題變成單向的數學教育的傳遞。我們在此強調管家與博士的相互性（reciprocity），管家提供照顧與關心，博士經由解說數學並邀請小男孩放學後，來家裡用餐與做功課，博士提供數學教育，也回饋了管家的關心。本書闡釋了數學與愛的平行與相互關係：提供家事服務與提供數學知識，兩者平行發展，互相呼應，最後交織為友情與親情。

本書的對比清楚而不強烈。博士懂數學，管家不懂。博士在日常生活上無能，管家很能幹。博士活在當下80分鐘的記憶，寡嫂沈溺於車禍發生前的戀情回憶。而博士本人，儘管日常生活人際關係的事情記不得，數學知識卻記得十分清楚。

這些對比，每天如儀式般重複進行。管家早上來到博士家，兩人就在玄關進行數字的寒暄：「你穿幾號鞋？」、「你的電話號碼幾號？」。在重複中，管家有機會反思，逐漸體會欣賞數學的特質與美妙。

整體而言，《博士》一書所顯現的敘事情節與人物行為特色，包含了下列幾組對比；



還有，在本書中，博士要小男孩大聲朗讀數學問題。數學問題大聲念出來，有如朗誦詩歌般；博士認為，即使剛開始不懂某個問題，藉由大聲朗誦，可以得到直覺式的接近與理解。朗誦是文學裡最傳統的一個活動，也被教育學者－包括數學教育學者視為重要的學習方法。經由朗誦，在重覆的回聲中得到反思。Radford 等（2000）指出，數學學習的各項主張中，有一種觀點稱之為「聲音與回聲」，將歷史上的數學家以真人模擬方式，唸出他們說過的話，這是所謂「聲音與回聲遊戲」。[21]

本書也對「錯誤」這個現象做了溫暖而有創意的描寫。博士對於管家與小孩於思考數學問題時犯的錯誤抱著欣賞的態度。他自己的實際人生似乎犯下錯誤（與寡嫂相戀而後發生車禍）。管家的人生也脫離常軌：管家年輕時未婚懷孕，獨自把小孩生下來，成

為單親媽媽。博士失去記憶，因而沒有自責與懊惱、悔恨的心態；管家也以平常心看待自己身為單親的處境。寡嫂時而流露對過往戀情的懷想，以及淡淡的罪惡感。作者小川洋子對於人際糾葛的描寫筆觸極輕，卻非常依賴數學作為人生隱喻，把人生的七情六慾包藏在數學之中。

例如說吧，博士問她1加到10如何運算？一般的作法是(1＋10)=11，11 × 5=55。管家花很多天來思考。兒子告訴她，學校裡上體育課時，老師喊出「各排，向中間靠攏」。管家想到了「中間」的概念：

> 我把10寫在角落，將1到9寫成一排，並在5上畫了圈。毫無疑問，5成為這九個數字的中心。前面有四個數字，後面也有四個數字追隨著。5昂首挺胸，自豪地向空中伸出雙手，似乎在向世人宣告，自己才是正確的目標。（小川洋子，2004/王蘊潔譯，頁72-73；小川洋子，2000，p. 85）

管家把10拿掉跟別的數字不一樣的兩位數，然後求取中間值（平均數），最後再把10加進來。她對待自己的人生亦復如此，差異與極端的部分且擱置一旁，先求取中間值：「向中間靠攏」。她不強調也不抱怨單親身份，而是訴諸於普遍性的母愛。

相形之下，《遇見》一書極力鋪陳派楚伯父人生的錯誤、他自己如何掩飾錯誤，而侄子又處心積慮要他面對錯誤。派楚伯父的錯誤已到達宗教上「原罪」的程度，侄子認為唯有自己可以幫他（多夏狄斯，2000/王維妮譯，2002，p. 183，唯一適合赦免派楚伯父原罪的人是我）。《遇見》與《博士》兩本書都提到犯錯，前者展現出掩飾錯誤與暴露錯誤的兩極動能，而後者則是寬容與欣賞：

> 永恆的真實是肉眼看不見的，也不會受到物質、自然現象和感情的影響，但數學可以解開真實的奧秘，也可以用數學來表現真實，任何東西都無法阻擋。（小川洋子，2004，p. 153；小川洋子/王蘊潔譯，2000，頁179-180）

四、當數學概念成為人生隱喻：友善與完全

《博士》這本書的主題是友善與完整，與《遇見》一書形成鮮明對比。正如前述，博士曾與管家討論220與284這一對友誼數（或友善數）。此外，博士也介紹了「完全數」：6=1＋2＋3；28=1＋2＋3＋4＋5＋6＋7。[22]小說中以28這個數字，做了許多情節上的鋪陳，例如棒球球員的編號。本書最後一段的結局，也以棒球球賽做結束。球員投出快速的一球，這位球員制服號碼：「完全數。28。」其實在這場球賽中，小說人物喜愛的球隊輸了。敘事者以感傷筆調寫出球迷對輸球的失望，卻又以溫暖的口氣說，「球員的制服號碼是28」。小說平和結束。每個人的生命都有創傷，博士遺忘了創傷，他只記得數學，也把數學上的「完全數」傳遞給管家與小男孩。

捌、兩本小說的比較

一、文學評論的比較

兩本小說整體而言，展現如下的對比與差異。《博士》涉及的數學知識名目不多，深度卻夠，數學知識與人物情感、情境描寫、對話語境與情節發展高度配合。以歐拉公式隱喻戀情的發展與爆炸，更是別出心裁。在這本小說中，數學與小說兩者充分結合。同時，它以現在發生的事情為主。博士與寡嫂以前的戀情是一個秘密，但是，作者刻意不

去鋪陳，而是以歐拉公式來表達，確實做到了「用數學說故事、用數學寫小說」。相形之下，一般的數學小說則是「用小說形式來講解數學」。這本小說形式相當傳統而簡單，但是，由於數學意義貫穿人物對話與情境描寫，小川使得看似陳腐的小說形式復活，產生新的活力與生命（Lin & Horng, 2009）。

《遇見》則提及很多數學名詞或概念，對於數學家而言，缺乏數學思維的深度探討，閱讀起來難以滿足。對於一般讀者而言，這些數學知識卻又形成閱讀的障礙。此外，本書小說敘事技巧也不簡單。主角是派楚伯父，作者創造一個第一人稱「我」，故事時間牽涉到派楚伯父的年輕時期到過世，以及「我」自己的成長與求學歷程；空間則包括美國、希臘、德國等地。這是近年來西方數學小說以及密碼小說喜好的表達形式：多重的時間與空間交錯編織，以此架構來承載數學、歷史、地理，以及文化等學術專業社群的多面向知識，形成「資訊超載」的狀況。

小川洋子的小說架構簡單許多，數學知識的深度以及文學感動的力道表現更優異。多不一定好，複雜也不一定討喜。當代文學評論或許可以從這兩本小說的對比得到一些啟發。

兩本小說的比較可以用下表來表示。

遇見哥德巴赫猜想	博士熱愛的算式
西方個人英雄主義	友情與愛
數學作為挑戰巔峰	數學作為溝通方式
孤獨	孤獨與溝通
極致成就的達成（或失敗）	數學教育的傳承
突然而戲劇性死亡	緩慢的走向人生終點
以小說解釋數學	以數學之美傳達友誼之美
數學家殉道	為愛傷身、以數學傳道
掩飾錯誤、揭發錯誤	擱置錯誤、欣賞錯誤
不完備	完全

二、數學普及作品指標

根據「優秀數學普及作品指標」，單維彰教授認為有關知識的實質內容所涉及的認識論面向等等，都不適用於《博士》之評比（單維彰，2008），不過，蘇惠玉老師（2006, pp. 19-20）在〈溫柔與感傷的數學真理－閱讀《博士熱愛的算式》〉中倒是注意到：

> 由於數學真理的不朽，所以能夠超越人類有限的記憶而存在，這就成了博士與別人獨特的溝通方式，藉由數學，博士和管家與她十歲的兒子建立了強烈的羈絆。（p. 19）

同時，她也認為「這雖然是一本小說，也可以看成是一本數學的科普書」，還進一步強調說：

> 我很少看到一本小說容納這麼多數學元素，卻不顯得突兀的，作者自言她想要「呈現數字的永恆和人類有限的對比」，這一點，作者藉著創造博士這個人物，很巧妙地做到了。（p. 20）

這些「真正的」數學及其包裝方式，當然也受到單維彰的青睞，他指出：小川洋子「寫在小說情節裡的數學，明顯深過前一陣子我們讀過的歐美作者，她寫了『真正的』數學。相較之下，那些西方作者在小說裡經常只有觸及數學的想像，或者只是影射或引用為談話的數學元素而已。」因此，單維彰（2008）在〈記憶著愛情的數學等式〉一文中指出：

> 閱讀這部小說是一個美好的經驗。跟西方小說在風格或氛圍上不同的是，這個小小的故事沒有強烈或激動的情節，不

> 講究複雜而翔實的歷史或地理或科學的背景，或許是一種日本風味吧。（p. 2）

上述單維彰有關歐美與日本小說的對比評論，多少可以應用在《遇見》上，因為本書所包含的「真正的」數學實在乏善可陳！根據 Alex Kasman 的數學小說網站，本書的小說元素（motif）計有：瘋狂（insanity）、學院（academia）、定理證明、真實的數學家（real mathematicians）、羅曼史（romance）、數學教育、哥德爾、圖靈（本書譯為杜林）（Turing）。至於所涉及的數學分支，則有代數、算術、數論、邏輯，以及集合論。這麼多琳瑯滿目的數學分支一起如入薄薄的這一本小說中，如果還不至於讓讀者覺得有知識密度的壓迫感，那一定是因為作者採取了歷史敘事的策略吧，無怪乎 Alex Kasman 把它歸類為歷史小說。也正因為如此，本書的知識的實質內容項目，相當具體地觸及了認識論面向、歷史或演化面向，以及哲學面向（洪萬生，2008）因此，無論本書的原始動機如何，這一部涉及數學知識本質討論的（歷史）小說，在形式或表達方面固然有一些新意，然而，數學的實質內容，卻遠遠不如《博士》。如果我們考量這兩位作者的專長與背景，這個對比實在相當強烈，非常值得我們注意。

最後，有關這兩本小說所涉及的認識論（epistemology），值得在此稍加說明。派楚與博士誠然都是柏拉圖主義者，對他們而言，數學知識存在於理想世界（ideal world），因此，數學真理主要依賴數學家的洞察去發現。不過，這並不妨礙博士運用比喻來進行數學溝通。數學真理有其永恆的客觀性，這一主張對社會建構主義者而言，當然無法輕易接受，是以他們在尋求（社會）共識時，溝通變得十分必要。而這正是博士與派楚的主要相異點。在《博士》的英文版中，英譯者 Stephen Snyder 特別指出小川選擇討論實際的數學問題（actual math problems），而非抽象地論述數學，至於其目的，則在邀請讀者伴隨書中角色去學習數學（Ogawa, 2009）。這種進路，其實呼應了社會建構主義者所強調的在情境中學習的必要性，從而文學作為一種比喻，在數學小說中似乎也發揮了（教育）啟發性的作用。另一方面，前述這些觀察對於《遇見》大概都難以適用，儘管這本小說論及數學哲學中頗為深刻的邏輯 vs.意義之議題，然而，實際的數學問題及其求解，的確不是本書重點所在，因此，對一般讀者而言，它的認識論就顯得有一點沈重了。

玖、結論：數學小說是數學與人性的相互隱喻

這兩部小說都是兩位作者各自熟習文學創作技法，而完成的文學作品。根據國內外的評論或銷售記錄，它們可以說是「既叫好又叫座」。從小說的創作本身來看，它們也都經得起結構主義的敘事分析，無怪乎可以那麼吸引讀者的喜愛。

不過，這兩本小說各自作者的書寫，應該都不是意在普及。小川洋子是日本文壇的知名職業作家，她準備書寫《博士》時，大概發現數學知識（尤其是數論方面）是文學家值得而且應該取材的面向，這本小說的成功，正如本文論述，乃是由於數學知識的認知意義，非常巧妙地融入故事情節之中。因此，本書意外地擁有了數學普及的功能。這或許也是具有普及知識關懷的數學家與數學教師喜愛本書的一個原因吧。

另一方面，多夏狄斯先以希臘文出版《遇見》（1992），然後，在2000年，他再以英文版問世。根據他的自述，他一生志在小說創

作，只是年輕時，他也被數學所吸引，遂進入美國紐約大學（NYU）與哥倫比亞大學進修數學碩士學位。由此看來，他的小說創作，可能就是在後來他開始明確主張的敘事數學（paramathematics）脈絡下的產物。所以，他的書寫目的，也不只是為了我們比較熟悉的所謂「科學普及」而已。

總之，這兩位作家都創作了具有文學價值的數學小說。正如前述，這種新的文類對數學教育和數學普及的影響，正方興未艾。不過，那將需要另文探討。

平心而論，小說的基本功能除了娛樂功能與獲得資訊之外，最重要的價值，乃在於引領讀者思考人生、社會與世界之相關議題；而這些思考的激發並不是因為作者解說與讀者閱讀，如此一來，小說就成為論說文或是勵志讀物。事實上，小說利用人物、情節、意象和隱喻等方式，啟發讀者自己去思考。

數學小說的特色既然以數學或是數學家為主題，優秀的作品應該是讓讀者透過數學的隱喻來沈思人生，而不是透過小說來學習數學。我們不否認數學小說具有普及數學知識的功能，在大學裡與數學相關的通識教育課程，也很適合採用數學小說作為教材或參考讀物。然而，數學小說與其他小說一樣，本質是文學（不論是純文學或是通俗文學）。同樣以數學家為主角，《遇見》一書呈現了希臘悲劇英雄的孤寂頑強，而《博士》一書卻是友情的溫暖。兩本小說一方面是強烈對比，同時也共享了許多類似的思維：數學與美有關、與上帝有關、人生創傷記憶的逃避與療癒、謎題的追尋與解答、個人史與家族史的詮釋。數學家極易理解小說中的數學，但是，數學作為「隱喻」而不只是「事實」，這方面閱讀所需的想像力與作者的寫作功力有關，也與社會整體理解隱喻的文化素養有關。

我們希望經由更多數學小說的出版與翻譯，可以引發中小學師生與社會大眾對數學的興趣，從而減少他（她）們的恐懼感，同時，也幫助他（她）們更能欣賞文學敘事以數學作為隱喻，所營造出來的抒情之美與秩序之美。

註　釋

1.本文之撰寫，得自「百部數學普及作品的內容與形式之研究計畫」（NSC 96-2511-S-003）部份贊助，謹此申謝。

2.關於數學小說內容，請參見網頁 http://kasmana.people.cofc.edu/MATHFICT。線上檢索日期 2009/1/8。

3.請參考 CEU Summer University: http://www.sun.ceu.hu/02-courses/course-sites/maths/index-maths.php；或台灣數學博物館（http://museum.math.ntnu.edu.tw）「最新消息欄」。線上檢索日期：2009/1/8。

4.引同上注。

5.審查者提醒我們說明選擇這兩本小說來進行對比的理由。首先，他們都提供了虛構的數學家傳記之書寫（其實小川洋子的博士人物是仿照 Paul Erdos 來創造的）；其次，東、西方相關敘事（如英雄或天才人物）之鮮明差異，或許兩位作者的性別不同，也造成了敘事觀點的差異；第三，他們都涉及了創傷書寫，不過，《遇見哥德巴赫猜想》正如哥德巴赫猜想一樣，強調凡夫俗子不該奢想親近，至於《博士熱愛的算式》則提倡溝通與分享，再怎麼深刻的數學知識（如歐拉公式），都可以設法讓一位高職畢業的女管家理解。

6.本文將 narrative 這個字翻譯為「敘事」或「故事」。Narrative 直接的翻譯是敘

事。本論文使用文學理論與結構主義分析時，使用「敘事」這個名詞，意味著訴說過程的時間流逝與情節進展。敘事也是「故事」，事件與動作它在口述或書寫時，必然已成為過去。

7.波普（1895-1970）為俄國學者，採集並分析大量俄國民間傳說，影響後來的結構主義語言學者、人類學者及符號學者。坎貝爾（J. Campbell, 1904-1986）為美國學者與作家，主要研究神話。

8.波利亞的如何解題包括了四個階段：(1)了解問題；(2)擬訂計畫；(3)執行計畫；(4)回顧，參考波利亞（1957/蔡坤憲譯，2006，pp. 36-37）。至於有關波利亞的「執行計畫」的策略，由多夏狄斯引自 William H. Richardson 的網頁 http://www.math.wichita.edu/history/Men/polya.html，是 A. Motter 所整理。線上檢索日期2009/1/8。多夏狄斯把解題與偵探小說敘事二者加以比較，出處見 Doxiadis（2004）。

9.所謂 HPM（Relations between History and Pedagogy of Mathematics），是指數學史與數學教學之關連的研究，請參考 http://www.clab.edu.uoc.gr/HPM/INDEX.HTM。

10.本書作者多夏狄斯生於澳洲，成長於希臘，在美國念大學，也曾到巴黎進修。他大學主修數學，畢業後從事拍電影、寫劇本與小說創作。他的小說皆以希臘文寫成。《遇見》一書發表於 1988，英本版於 2000 年出版，中譯本於 2002 年出版。相關訊息見網頁 http://www.apostolosdoxiadis.com。線上檢索日期 2009/1/8。

11.小川洋子畢業於早稻田大學文學系。她的創作豐富，1991 年獲芥川賞，作品不限於數學小說，但《博士熱愛的算式》叫好又叫座，改編成電影 *The Professor and His Beloved Equation*（2006），也翻譯成英文 *The Housekeeper and the Professor: A Novel*（2009）。此書日文版問世於 2003 年，中譯《博士熱愛的算式》也隨之出版（2004）。有關書評，除了單維彰（2008）、蘇惠玉（2006）之外，也請參考 Lin 與 Horng（2009）。

12.又譯為「友善數」。不過，日文則譯作「友愛數」。

13.皮亞傑（J. Piaget）是認知心理學者與數學教育學者。他在 *Structuralism*（1968, p. 17）一書中提出此觀察。

14.多夏狄斯（Doxiadis, 2008）對於波普的民間傳說研究，以及 Campbell 的神話學研究，都進行了簡要的分析與說明。不過，他未提及結構主義，而是指出這兩個研究都是他所謂的「敘事學的數學化」（mathematization of narratology）之最佳例證。

15.在抽象數學理論如泛函分析中，「對偶性」（duality）概念之意義與此接近。

16.前面說客體是「我」的人生目標，此處又說小說的客體是派楚伯父。這並非作者的自相矛盾，而是以此來應證結構主義理論與文學作品之間的關係。羅蘭巴特指出，如果是自我追尋的故事，主體和客體都是同一人。在人物方面，英雄與惡魔可能同樣重要，甚或代表一體的兩面，形成人物的雙重性（Barthes, 1977, p. 108）。《遇見》這本書，有兩條故事軸線，而侄子與伯父二人也具有雙重性。

17.三組對立人物在每個特定小說當然會變化。葛瑞瑪以《浮士德》為例，將 donor/receiver 這組關係解釋為上帝與人類。此處我們很驚喜的發現，數學知識

的文化呈現喜歡用「上帝」、「神聖」這方面的概念。《博士》一書也是如此。

18. 就數學學術專業而言，沒有公開發表就不算數；同樣地，作家手稿鎖在抽屜裡沒人閱讀，文學作品也不存在。在這本已經出版的小說裡，我們的閱讀活動則提出「不必確定有無」的詮釋。派楚伯父有無證出來？這是文學作品的曖昧，我們可自行玩賞這種曖昧。此種「無法判定有無」的情境，呼應了哥德爾不完備定理這個「文學化」的數學隱喻。

19. 這本書以女管家第一人稱來敘述，使用倒敘法。所謂的「現在」，其實也都是過去式。由於博士出車禍發生於 1975 年，女管家認識他時距離此事件已過了 17 年。為了分析方便，我們將博士與管家的互動設定為現在。

20. 此處英文是 semantic axes。語意學著重字詞的意義，與語音學或是句型不同。而結構主義喜歡強調「軸」的概念，將許多兩兩相對的結構概念形容成「水平軸」與「垂直軸」。一個句子或一篇故事的完成是往前進行，猶如水平軸，又稱「毗鄰軸」（syntagm）。每個字或是故事單元，又隱含其他可替代的同義字或是類似情節，此現象稱為「垂直軸」或是聯想關係、選擇關係。敘事一方面不斷往前進行，在此過程中，行動者隱含了他可以做某事，也可以不做的各種可能性，這些可能性的整體稱為系譜軸或是範式結構。換言之，讀者讀到一個特定故事，研究者則關心特定故事所隱含的範式。

21. 這是 Radford, Boero 與 Vasco 所指出的架構有關學生理解數學之詮釋的認識論假設三種觀點中的一種，另外兩種分別為「認識論障礙觀點」與「社會文化觀點」。參考 Radford, Luis, Maria G. Bartolini Bussi, Otto Bekken, Paolo Boero, Jean-Luc Dorier, Victor Katz, Leo Rogers, Anna Sierpinska, & Carlos Vasco (2000), pp. 162-167.

22. 完全數出自英文的 perfect number，中文也譯為完美數。此處，作者在完全數與棒球比賽中的完全比賽作了字面的連結。

參考文獻

1. 小川洋子（Yoko Ogawa）（2003）。**博士の愛した数式**。東京：新潮社。
2. 小川洋子（Yoko Ogawa）著（2004）。**博士熱愛的算式**（博士の愛した数式，王蘊潔譯）。台北：麥田出版社。（原作 2003 年出版）
3. 多夏狄斯（Apostolos Doxiadis）著（2002）。**遇見哥德巴赫猜想**（*Uncle Petros & Goldbach's Conjecture*，王維妮譯）。台北：小知堂出版社。（原作 2000 年出版）
4. 洪萬生（2008）。**遇見哥德巴赫：數學天才的困境**。載於台灣數學博物館科普特區「深度書評」欄。2008 年 8 月 6 日，取自 http://museum.math.ntnu.edu.tw/fulltext/003_1226887958.pdf。
5. 波利亞（G. Polya）著（2006）。**怎樣解題**（How To Solve It，蔡坤憲譯）。台北：天下文化出版公司。（原作 1957 年出版）
6. 單維彰（2008）。**記憶著愛情的數學等式**。載於台灣數學博物館科普特區「深度書評」欄。2008 年 8 月 7 日，取自 http://museum.math.ntnu.edu.tw/fulltext/008_1230084044.pdf。
7. 蘇惠玉（2006）：溫柔與感傷的數學真理－閱讀《博士熱愛的算式》。**HPM 通訊，9**（6），

19-20。

8. Barry, P. (1995). *Beginning theory: An introduction to literary and cultural theory*. Manchester: Manchester University Press.
9. Barthes, R. (1977). Introduction to the Structural Analysis of Narrative. In Image-Music-Text (Ed.), (S. Heath, Trans.) (pp. 79-124). New York: Hill and Wang.
10. Campbell, J. (1972). *The hero with a thousand faces*. Princeton, JJ: Bollingen.
11. Doxiadis, A. (2000). *Uncle petros & goldbach's conjecture*. London: Farber & Farber.
12. Doxiadis, A. (2004). The mystery of the black knight's noetherian ring, a keynote speech to the fields symposium "*on Online mathematical investigation as a narrative experience*", University of Western Ontario, Retreived January 23, 2009, from http://www.apostolosdoxiadis.com/page/default.asp?1a=1&id=4.
13. Doxiadis, A. (2008). *The mathematics logic of narrative.* Retreived January 23, 2009, from http://www.apostolosdoxiadis.com/page/default.asp?1a=1&id=4.
14. Greimas, A. J. (1983). *Structural semantics: An attempt at a method.* (D. McDowell, R. Schleifer, & A. Velie, Trans.). London: University of Nebraska Press.
15. Lin, F.-M., & Horng, W.-S. (2009). The housekeeper and the professor by Yoko Ogawa, *Mathematical Intelligencer.* Retreived October 31, 2009, from: http://springerlink.com/content/10865121282654x8.
16. Ogawa, Yoko. (2009). *The housekeeper and the professor.* (Stephen Snyder Trans.). New York: Picardo.
17. Piaget, J. (1968). *Structuralism.* (Chaninah Maschler Trans.). Paris: Universities of France Press.
18. Propp, V. (1968). *Morphology of the Folktale.* Austin, TX: University of Texas Press.
19. Radford, L., Bussi, M. G. B., Bekken, O., Boero, P., Dorier, J. L., Katz, V., et al. (2000). Historical formation and student understanding of mathematics. In J. Fauvel & J. van Maanen (Eds.), *History in mathematics education* (pp. 143-170). London: Kluwer Academic Publishers.
20. Thomas, R. S. D. (2002). Mathematics and narrative. *The Mathematical Intelligence,* 24(3), 43-46.
21. Todorov, T. (1972). Structural analysis in narrative. In L. I. Lipking & A. W. Litz (Eds.), *Modern literary criticism, 1900-1970* (pp. 436-441). New York: Atheneum.

A Preliminary Study of Math Fiction: Comparisons of Two Novels through Perspectives of Structuralism and Narrative Analysis

Fang-Mei Lin[1] and Wann-Sheng Horng[2]

[1]Graduate Institute of Taiwan Culture, Language and Literature,
National Taiwan Normal University

[2]Department of Mathematics, National Taiwan Normal University

Abstract

As a relatively new genre, mathematical fiction has emerged as mature and wide-spread, and its influence on both math education and literary writing has become increasingly important. This paper uses "math and narrative" as a point of departure, attempting to explore the relationship between math and story-telling, as well as math and literary narrative. In this paper, two novels are compared and analyzed: *Uncle Petros and Goldbach's Conjecture* and *The Housekeeper and the Professor: A Novel*. We adopt structuralism as a literary method to compare the narrative functions and contrasts in these two novels. We conclude that the mathematical issues described in the novels are related to the authors' narrative and literary styles, thereby endowing math with a new role of serving as a metaphor in literary works. Meanwhile, these two novels can be regarded as works of popular math writing, so we used the indicators of popular math books to evaluate these two novels. These two novels open up a new space for the writing of popular science, as well as raising the reading interests of school teachers and students as well as the general public.

Key words: Math and Narrative; Mathematical Fiction; Structuralism; Narrative Function; Math as Literary Metaphor