

113年冬季閱讀講座：「紙的科學」

洪苑吟 國家圖書館知識服務組編輯

一、緣起

為提升閱讀風氣，國家圖書館（以下簡稱本館）自民國 101 年起，持續辦理四季閱讀講座，113 年冬季與國際知名半導體廠商—科林研發合作辦理閱讀推廣系列講座，以「紙的科學」為主題規劃講座。冬季閱讀邀請專家學者講解紙在科學上的應用，激發讀者學習新知識及閱讀相關書籍的熱情。此外，也規劃一場結合紙與科學的教學活動，讓讀者在動手實作的過程中，體驗科學的魅力。

二、活動紀要

冬季閱讀系列講座自 113 年 11 月 9 日至 114 年 1 月 18 日辦理 5 場講座，利用週六下午 2 時至 4 時 30 分於本館藝文中心 3 樓國際會議廳舉行，另一場微講座暨工作坊則於簡報室舉行，活動簡述如下。

（一）「摺紙，科技與藝術的交會點」國立臺灣師範大學電機工程學系賴以威副教授主講（113 年 11 月 9 日）

賴老師由摺紙的起源開始介紹，人們加工紙、製造形狀，並賦予意義，例如日本包裝禮物的「折形」，有嚴格的規範，摺紙一開始有要表達的禮儀及規範。後來摺紙從禮儀的表達轉變為民

間的遊戲，之後又有摺紙鶴祈福的故事。近代的摺紙專家是吉澤章，創作天份加上對日本文化的宣傳讓吉澤章聲名大噪，這麼多年來摺紙已成為一種日本文化。Robert Lang 則是摺紙界的文藝復興人物，他的摺紙根據經驗及應用數學的計算。當摺紙符號化，摺紙過程像是演算法。而另一個摺紙界有名的人物是 MIT 的教授 Erik Demaine，他用數學的思考來摺紙，使用程式來輔助摺紙的過程。摺紙是抽象的技術，可以應用在各方面，摺紙可變形、輕、堅固，例如可應用在血管擴張術的材料上，應用在運動鞋底的結構；動力建築則利用摺紙的概念完成建築架構，太空也應用摺紙概念，而輕量又很能支撐的飛機也與摺紙技術有關。最有名的摺紙方式是三浦摺疊，老師也在現場帶領觀眾一起用色紙試著自己摺出三浦摺



主講人賴以威副教授

【館務報導】

疊。摺紙只有 40 年歷史，前面提到的很多都還未真正利用，但未來的發展很值得期待。

(二)「紙文物的養生科學：迷思與矛盾」國立臺南藝術大學博物館學與古物維護研究所蔡斐文教授主講（113 年 11 月 16 日）

蔡老師介紹主題分為紙的養生與迷思，紙文物的保護就是延伸紙的壽命，並帶領觀眾了解紙質材料老化的原因。首先介紹紙的材料，接著介紹紙的製作，並放映幾段造紙短片讓大家從影片中了解東方手工紙、西方手工紙及機製紙的製作過程差異。演講中也介紹紙文物老化的因素，例如酸類、蟲黴害、膠帶等；應對的方法是隔離酸、保持低溫、乾燥通風的環境，並改善文物保存環境。修護步驟從攝影開始，接著修復，最後要做修復報告留給將來的人參考。修復方式包括除塵、除異物及揭背，有時候會先弄一點水份較好處理；接著用熱除去膠帶，進行加固，淡化漬痕，因為處理有時會有一些有毒物質，修復師需要使用有濾網的特殊口罩；用水清洗和鹼化，接著漂白和全色。紙類文物修復的原則包括真實性、保留文物原始材料、可移除的材料等。演講

中也特別針對常見的迷思做介紹與解釋，修復難免有矛盾，但需要多討論處理方法。最後播放南藝大製作的修復紀錄片，讓觀眾對修復過程有初步了解。

(三)「摺紙藝術如何應用於高科技產品？—革新天線工程的傳統工藝」國立臺北科技大學電子工程系陳晏笙教授兼電資學院副院長主講（113 年 11 月 28 日）

陳老師一開始就讓讀者先動手摺摺看簡單的摺紙，也是之後的摺紙天線雛型。這次演講主要介紹摺紙的傳統觀點、工程應用及介紹摺紙天線。傳統摺紙從平面成為立體，除了是兒童遊戲，還有功能性及實用性，例如摺成垃圾袋或紙盒，習以為常但已展現應用的核心價值。摺紙在工程上的應用，可用在太空探索，縮的很小之後，可以再展開，例如 NASA 的望遠鏡；醫療裝置中可用於心臟支架、開通血管及微型機器人；防禦機制，如安全氣囊、防彈護盾；以及用在緊急避難設施上。老師也拿出許多摺紙模型來說明摺紙的應用，都是以小型狀態攜帶，使用時再展開。最後的重頭戲是介紹摺紙天線，從天線原理



主講人蔡斐文教授



主講人陳晏笙教授

開始介紹，以前是肉眼可見的一根天線，現在以 iPhone 為例，整支都佈滿天線。天線其實就跟昆蟲的觸角功用類似，傳送資料就需要。天線最重要的特徵是場型，分成 2D 和 3D，設計面積越大，增益效果越好。所以這就可以利用摺紙原理，縮小好攜帶，帶到指定地點再打開放置，面積越大，能讓增益效果更好。

(四)「電子紙—智慧閱讀，綠色未來」國立臺灣師範大學電機工程學系高文忠教授兼跨域科技產業創新研究學院院長主講（113 年 12 月 28 日）

高老師從電子紙的歷史開始介紹，電子紙使用電泳原理，再漸漸改進。電子紙還存在一些技術問題，他是非線性的，色彩也沒有那麼鮮豔，驅動速度比較慢，但目前的研究持續改進電子紙技術。電子紙也正在發展彩色化的呈現，但彩色化會犧牲影像的解析度，加入彩色會顏色暗沉，沒有飽和度。後來出現可以直接印出彩色的技術（Kaleido）讓彩色電子閱讀器有量產的可能性。書寫時的顯示速度也在學界與業界的努力研究中漸漸改進。電子紙可應用於標價標籤、裝飾螢

幕、電子閱讀器等，未來可結合 AI，從雲端送出影像，做更多應用。未來希望如哈利波特中報紙的軟性材質、播放影片等功能可以成真。

(五)「摺。思：摺紙與建築設計」國立成功大學建築系簡聖芬教授主講（114 年 1 月 4 日）

簡老師先跟 ChatGPT 聊要摺紙該如何開始？ChatGPT 推薦可以摺紙鶴，但用文字描述摺紙步驟和圖像會不合，可見圖像用文字描述的困難。老師從摺紙鶴的技術開始介紹，先讓現場參與者摺紙熱身。第一張紙，摺出一個容器之後，請大家聯想有什麼建築是這個形狀的？例如紀念碑、屋頂等，這就叫做 square base。這也是一種結構系統。第二張紙摺成一上一下的波浪狀，再折出 2 個斜角，最後將突起處下壓，摺成腳的形狀，也是建築常見結構。很多建築結構都跟摺紙的形狀有相關。簡老師以許多照片做為實例，說明建築設計的概念，摺紙是很方便能具體思考建築設計的方式。跟著簡老師的介紹，解析世界各地和摺紙構造類似的建築，從功能導向到空間導向，用不同的角度看世界。接著分享相關研究，利用瓦楞紙箱做建築結構及用紙漿製成紙磚來做成建



主講人高文忠教授



主講人簡聖芬教授

築，了解紙這種材料在建築上利用的可能性。最後介紹其他可在建築中利用的天然材料，做為演講的總結。

(六)「淺談手工紙製作及DIY」微講座暨工作坊
農業部林業試驗所徐健國副研究員主講
(114年1月18日)

前半場介紹製紙纖維原料的種類，並解釋主要化學元素扮演的角色及取得纖維的方式。徐老師也分別介紹機器紙及手工紙的製作方式及其差異，並進入主題，生動而詳細的解說手工紙的特性、抄製工序及造紙方式。後半場則由徐老師提供造紙所需的紙漿、篩子及加熱器，親自示範手工紙製作的方式，因為時間的限制，參與者輪流使用事先製作好的紙漿半成品製作手工紙，並在製作過程中與徐老師進行互動及手工紙相關問答，進行熱烈的互動。



微講座暨工作坊主講人徐健國副研究員

三、活動成果

冬季閱讀講座每年邀請學者及教授舉辦講座推廣閱讀，進行經典作家及作品的介紹與導讀，並提供書籍推薦，期望引起參與民眾對相關主題閱讀的興趣，並於講座後進行延伸閱讀，也能提升閱讀風氣，活絡出版、藝文等相關產業。本系列講座除了現場聆聽，也能於演講後觀看錄影檔，不受時間與地區限制。希望系列講座能為讀者帶來新想法並從中得到新啟發，開啟全新閱讀體驗。