



地質典藏品數位化 作業實務— 以自然科學博物館為例

國立自然科學博物館

何恭算、李慶蘭、張光羽



綱要

- ◆ 一、地質學域典藏簡介
- ◆ 二、地質典藏品數位化之內容與時程
- ◆ 三、地質典藏品數位化之工作流程
- ◆ 四、3D數位環物攝影之配備與實例
- ◆ 五、地質典藏品數位化之初步成果
- ◆ 六、結語

一、地質學域典藏簡介

- ◆ 自然科學博物館地質典藏品主要收藏與地球組成、環境變遷及生物演化有關之標本。包括：
 - 礦物 (Mineral)
 - 岩石 (Rock)
 - 沉積構造 (Sedimentary structure)
 - 脊椎動物化石 (Fossil vertebrate)
 - 無脊椎動物化石 (Fossil invertebrate)
 - 微體化石 (Nannofossil)
 - 植物化石 (Fossil plant)
 - 地質鑽探岩心 (Drilling core)





一、地質學域典藏簡介（續）

- ◆ 初期以台灣及離島地區為首要蒐藏範圍，然後再依收藏品之價值（學術的展示的、教育的）與特性，擴及大陸及世界各地。
- ◆ 收藏品以標本為主，各類相關之模型、幻燈片、岩石及化石薄片、重要參考文獻（與收藏品相關者）為輔。
- ◆ 目前各類地質標本的蒐藏數量約達三萬餘件。



二、地質典藏品數位化之內容與時程

- ◆ 過去為標本管理需要，建置了岩石礦物、古生物、地質鑽探岩心三大蒐藏管理系統，然這些系統偏重於標本基本資料的建檔。
- ◆ 地質典藏數位化計畫：
 - (1) 分門別類篩選代表性地質典藏品；
 - (2) 建構一套包括標本之基本資料、詮釋資料和數位化影像等內容的典藏數位化資料庫。



二、地質典藏品數位化之內容與時程 (續)

- ◆ 礦物 (執行期限：90-92年)
- ◆ 脊椎動物化石 (90-91年)
- ◆ 無脊椎動物化石 (92-94年)
 - 大型化石：腔腸、腕足、軟體、節肢、棘皮、筆石等；
 - 微體化石：有孔蟲、放射蟲、介形蟲、苔蘚蟲等。



二、地質典藏品數位化之內容與時程 (續)

- ◆ 岩石 (93-94年)
 - 火成岩、變質岩、隕石等。
- ◆ 沈積地層 (95年)
 - 沈積岩、生痕化石、碳酸鹽類標本等。
- ◆ 植物化石 (95年)
 - 被子、裸子、蕨類、藻類等。
- ◆ 地質鑽探岩心 (93-94年)
 - 以地質區、地層層序及岩相變化為基礎之岩心標本。



三、地質典藏品數位化之工作流程

3.1 礦物數位化之前置作業

- ◆ 基本資訊之瞭解
 - 清查、確認基本資料，並加以分類，以利日後使用。
- ◆ 詳細清單之整理
 - 針對欲數位化的礦物種類，以清單列出，並整理、歸納。
- ◆ 相關表格之製作與內容之填寫
 - 製作標本Metadata表格，並就相關資料進行整理與補充。
- ◆ 參考文獻及相關資訊收集、影印與建檔
 - 尋找、收集、分類及影印參考文獻和相關資訊。
- ◆ 挑選欲數位化之標本
 - 從典藏品中挑選具代表性、特殊性、晶形完整、稀有的礦物，分三年進行數位化。



3.2 脊椎動物化石數位化之前置作業

◆ 查詢及整理脊椎動物化石標本之基本資料

－ 標本基本資料之瞭解

- 先調借標本原始檔案，了解標本之背景資料，以避免在數位化過程中，因對標本處理不當而產生損壞的現象。

－ 核對儲位、調查館藏標本狀況

- 會同蒐藏經理於蒐藏庫進行標本清點，確認標本保存狀況。

－ 詳細清單之整理

- 利用標本原始檔案，經修整後，製作詳細的標本清單。

－ 相關表格設計製作

- 為了可快速的瀏覽、紀錄，針對每件欲數位化的標本，另外設計適用的表格欄位。

◆ 挑選欲數位化之標本

- － 從眾多的脊椎動物化石典藏品中，挑選出具有特色及代表性的標本，進行數位化工作。

3.2 脊椎動物化石數位化之前置作業 (續)

◆ 標本前置處理

— 標本清理

- 為了彰顯化石特徵，利用小鑿子、刻磨機、小型鎢鋼尖針等，將包裹在骨骼化石周圍的基質岩石或附著物清除。

— 標本強固處理

- 由於部分化石與基質膠結不佳或受風化作用影響，因此使用B72、強固漆、丙酮或清漆等材料，進行強固處理。

— 標本修補

- 利用特殊的膠著劑、修補材料及填充用物質，修復裂隙或破損的地方，並記錄之。

◆ 化石復原、複製化石標本

— 修整後，遇有不完整的部分需要重新塑形復原。

— 部分較稀少或珍貴的標本，則利用玻璃纖維樹脂或石膏翻模，進行化石標本複製。





3.3 地質典藏品數位化之作業流程

◆ 拍照

- 專業攝影師或館內技術人員使用單眼相機或Canon D30數位相機，進行標本的實物照或捕捉細部特寫；
- 力求晶形與色澤均能清晰呈現，為拍攝礦物之基本要求。

◆ 正負片及照片掃描

- 專業平台式掃描器：Microtek ScanMaker X12 USL；
- 底片及幻燈片專用掃描器：Microtek ArtixScan4000t。

◆ 影像修整與檢核

- 運用Photoshop、PhotoPaint等軟體對影像檔進行修整。

◆ 嵌入數位浮水印

- 影像經過修整後不壓縮，再儲存成TIFF檔案格式，並加入浮水印於影像檔中，以便於保護影像版權。
- 使用DigiBits-DigiLock嵌入浮水印。

3.3 地質典藏品數位化之作業流程 (續)

◆ 轉檔

- 依照網站需求，將處理完成之影像，分別轉檔成：
 - 保存用：TIFF檔 / 至少600 DPI以上，不壓縮
 - 展示用：JPG檔 / 72 DPI
 - 瀏覽用：JPG檔 / 72 DPI

◆ 環物拍攝

- 利用環物拍攝製造3D立體影像。

◆ 文字素材數位化

- 將收集的解說資料分別建立文字檔後，加以編輯成htm檔。
- 單一標本資料檔內包含分類、簡介等資訊，以供建立Metadata

◆ 影像存檔與備份

- 利用Windows內建備份功能，將檔案備份於MO中；
- 使用RICOH燒錄機與Nero燒錄軟體，將檔案燒錄成光碟備份；
- 當檔案輸入資料庫後，本館資訊人員會將伺服器內所有的資料，統一備份至磁帶中。



3.3 地質典藏品數位化之作業流程 (續)

- ◆ 建置「地質學」網頁
 - 將數位化結果，依本館資訊組提供之框架建立，並加入各分項主題，以架構地質學域中「脊椎動物化石」及「礦物」兩大類別的網頁。
- ◆ 準備綜合介紹區之文字檔與影像檔
- ◆ Metadata資料建置，建立典藏知識單元
 - 透過「數位典藏內容管理系統-資料導入作業平台」，建立數位典藏知識單元及各標本之Metadata；
 - 分別將影像檔案、文字資料、參考文獻及其Metadata上傳至實體層中之多媒體資料庫、文字與文獻資料庫，以便與其他相關資料串聯，形成網頁。
- ◆ 網站呈現
 - 所有資料輸入後，串聯影像、文字、文獻與標本資料庫，構成「國立自然科學博物館國家典藏數位博物館」中，地質學域數位典藏知識庫的網頁。





四、3D數位環物攝影之配備與實例

4.1 3D數位攝影

– 3D數位攝影配備與規格

- KAIDAN之Magellan2000拍攝人工操作機架與電動馬達
- 數位相機Nikon coolpix 990
- 數位攝影機Sony DCR-VX 2000
- 500DV 之Osprey影像擷取卡、The VR Worx軟體
- 法國保佳BALCAR之Fluxlite冷光燈

– 3D數位攝影方式

- 利用數位相機或數位攝影機從不同角度進行物件的拍攝。
- 相機或攝影機以垂直方向弧形旋轉的方式拍攝，每隔15度拍攝一圈，每圈拍攝24張，每個物件共拍168張照片。

– 3D環物影片製作

- 使用VR Toolbox之The VR Worx軟體製作環物影片檔；
- 轉成MOV檔，使用者可利用Quick Time Player播放軟



數位相機
擺設位置

拍攝物件
擺設位置

控制物件
旋轉角度



控制數位相
機拍攝角度

KAIDAN之Magellan2000影像3D模型拍攝人工操作機架

4.2 大型標本3D數位環物攝影： 以古菱齒象為例

－ 拍攝

- 挑選澎湖海溝古菱齒象復原骨架標本進行環物影片拍攝；
- 由於標本高約4公尺、長達7公尺，無法任意移動或旋轉，因此改由變動相機的位置，從不同位置及角度進行拍攝；
- 使用Nikon D1高階數位相機，環繞標本以每30度拍攝一張，然後改變相機的高度和角度，對標本進行環繞拍攝；
- 拍攝過程中，另選定重要部位，進行細部特寫。

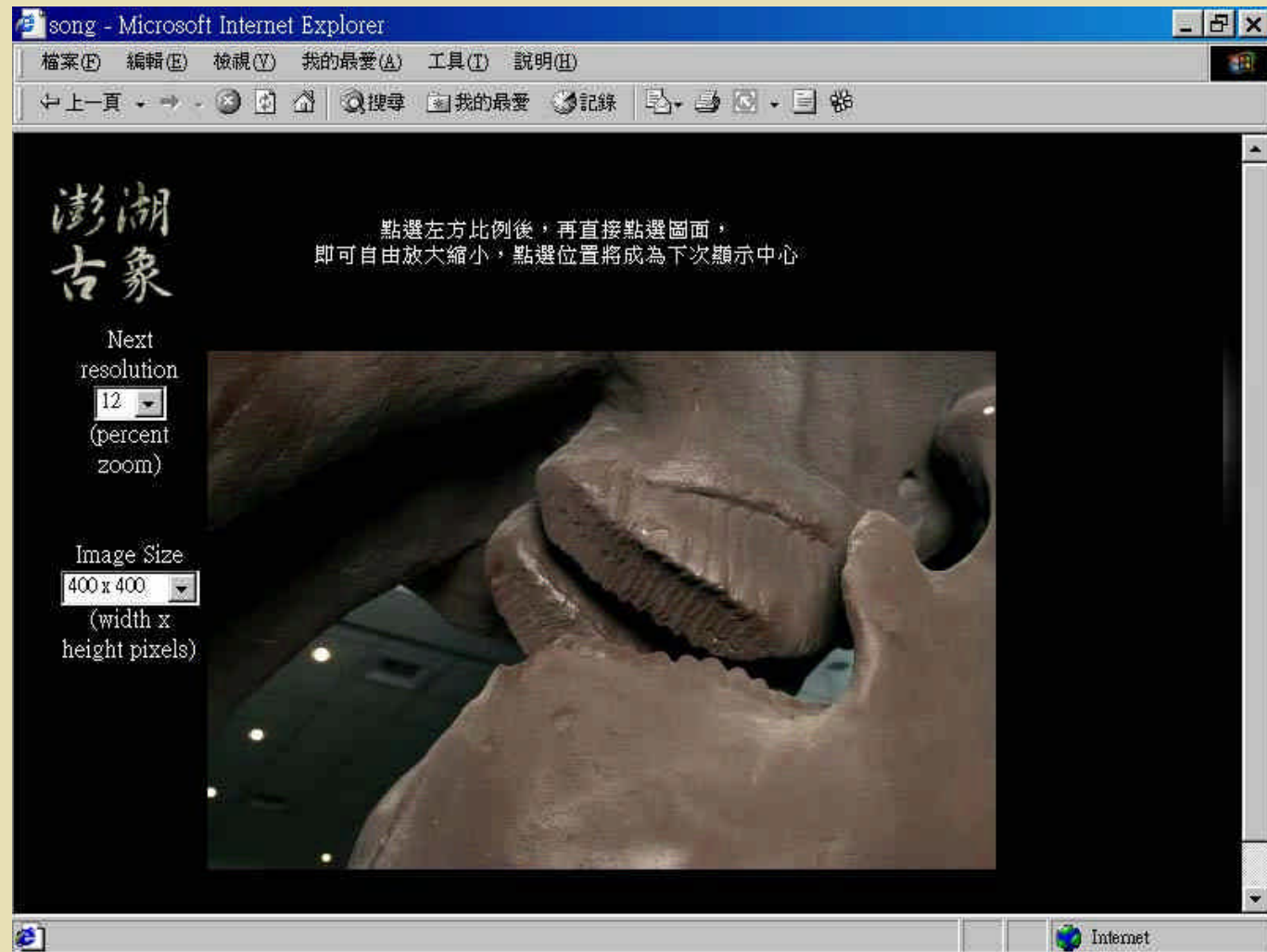
－ 環物影片製作

- 利用拍攝角度的變化，拍出前後相關聯的影像檔，並使用電腦軟體處理，將所拍攝的「照片」，拼合出環物影片檔。
- 藉由物件旋轉程式整合處理及編輯，轉出成可用Quick Time Player軟體播放之環物影片檔。





3D環物影片雛形：澎湖古象虛擬展示間



3D環物影片具有局部放大功能

五、地質典藏品數位化之初步成果

5.1 礦物子計畫

5.1.1 典藏內容

◆ 本土性標本


- 北投石、硫砷銅礦、明礬石、薔薇輝石、閃玉、石榴子石、堇青石、澎湖文石中的方解石、霏石、菱鐵礦等。

◆ 世界各地標本

極富多樣性，例如：

- 稀少、罕見的礦物：鉛霏石、水矽鈣鈣石、鉛礬；
- 奇特的假象晶體：假象之孔雀石、針鐵礦、纖閃礦；
- 耀眼的螢光礦物：矽鋅礦、水砷鋅礦、鐵閃鋅礦；
- 多變的多形體：黃鐵礦、赤鐵礦和方解石；
- 神秘的水晶內含物：水晶內的金紅石、斜矽鋁銅礦；
- 雙晶晶體：石膏、霏石、方解石。





5.1.2 礦物數位化之時程

- ◆ 90年度

自然元素、硫化物、鹵化物、碳酸鹽、硼酸鹽；

- ◆ 91年度

氧化物、硫酸鹽、磷酸鹽、鉬酸鹽、鎢酸鹽、
釩酸鹽、砷酸鹽及鉻酸鹽；

- ◆ 92年度

矽酸鹽

5.1.3 礦物數位化之內容

◆ 「礦物典藏知識單元」

- 簡介：短文介紹
- 物理性質：晶系、晶體、集合體型態、硬度、解理、斷口、光澤、顏色、條痕、比重等；
- 化學特性：化學成分、化學分類、化學性質等；
- 野外產狀：礦物在野外產出情形；
- 重要產地：台灣及世界各地之重要產地；
- 主要用途：礦物的應用；
- 鑑定特徵：可供鑑定種類的重要特徵；
- 顯微鏡下的礦物世界：展現微觀特徵。選擇合適的標本製成薄片，並進行顯微拍攝，呈現顯微鏡下多彩的礦物世界；
- 參考文獻



5.1.3 礦物數位化之內容（續）

- ◆ 「礦物典藏標本」
 - 礦物中英文名稱
 - 礦物分類
 - 館號（登錄號和編目號）
 - 入館日期
 - 取得方式
 - 捐贈者
 - 採集者/經手人
 - 產地
 - 規格
 - 重量
 - 特徵描述



5.1.4 礦物數位化之初步成果

◆ 90年：

- 完成自然元素、硫化物、鹵化物、碳酸鹽和硼酸鹽等52種238件標本。其中數位化影像共完成350餘件，相關之Metadata資料全部完成，部分晶形完整之標本則拍攝成3D環物影像。

◆ 91年：

- 預計完成氧化物、硫酸鹽、磷酸鹽、鉬酸鹽、鎢酸鹽、釩酸鹽、砷酸鹽及鉻酸鹽等61種222件標本。目前數位化影像已經拍攝400餘件，相關之Metadata資料約完成90%，3D環物拍攝正進行中。



礦物 數位典藏瀏覽首頁

科博館::國家典藏數位博物館NADM - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

中 上一頁 下一頁 搜尋 我的最愛 記錄

網址(D) http://digimuse.nmns.edu.tw/ND&P/museum/index1.htm

國家典藏 數位 NADM 博物館

全文檢索 中文名 搜尋 進階搜尋

數位典藏瀏覽 地質學

脊椎動物化石 礦物

礦物 快速瀏覽

< 綜合介紹區 - 礦物 >

1. 什麼是礦物?

礦物 (Mineral) 是自然界中的化學元素，在一定的物理與化學條件下所形成的天然物質...

2. 礦物的命名
3. 礦物的分類
4. 礦物與生活
5. 礦物典藏品的內容與特色
6. 礦物典藏品數位化的目標與遠景
7. 礦物小辭典

礦物學 (Mineral) 分類：

- 碳酸鹽
Carbonates
- 硼酸鹽
Borates
- 硫化物及硫鹽
Sulfides and Sulfosalts
- 鹵化物
Halides
- 自然元素
Native elements

top

所有版權歸屬 國立自然科學博物館

Internet





5.2 脊椎動物化石子計畫

5.2.1 典藏內容

- ◆ 涵蓋區域：
 - 台灣地區：例如澎湖海溝所撈獲的哺乳動物化石；
 - 中國大陸：例如馬門溪龍、棘鼻青島龍；
 - 世界各地：例如美國的王雷獸、俄羅斯的洞熊等。
- ◆ 地質年代：
 - 古生代：例如二犬齒獸、曲靖寬甲魚；
 - 中生代：例如窄吻魚龍、圓盤蜥；
 - 新生代：例如茂名無盾龜、真猛犸象等。
- ◆ 生物系統分類：
 - 軟骨魚綱：例如懷氏鼻管新鯨；
 - 硬骨魚綱：例如楔形雀鱔；
 - 兩生綱：例如玄武蛙；
 - 爬行綱：例如胡氏貴州龍；
 - 鳥綱：例如聖賢孔子鳥；
 - 哺乳綱：例如劍齒虎。



5.2.2 脊椎動物化石數位化之時程與內容

- ◆ 90年度
 - － 魚類、兩生類、爬行類、鳥類；
- ◆ 91年度
 - － 哺乳類

5.2.3 脊椎動物化石數位化之特色

- ◆ 參酌國際古生物相關資料庫，並經由欄位分析與內容適用性研討後，訂出「典藏標本」與「典藏知識單元」兩項Metadata欄位與作業規範，以作為典藏數位化資料庫的建置依據。
- ◆ 在「典藏知識單元」中，呈現標本之簡介、年代、分類地位、典藏標本、參考文獻等資訊。
- ◆ 鏈結進入「典藏標本」選項，即可瀏覽該項標本的图片影像及包含中英文學名、生物分類地位、館藏號、地質年代、產地及標本特徵描述等基本資料。
- ◆ 藉由本館國家典藏數位博物館網站的設立，使用者可以依照生物的分類地位，循序點選以尋找所要查詢的標本。



5.2.4 脊椎動物化石數位化之初步成果

◆ 90年：

- 完成雙鼻孔綱、兩生綱、節甲魚綱、硬骨魚綱、爬行綱、鳥綱等34種85件標本。其中數位化影像完成300餘件，相關之Metadata資料也已建置完成。

◆ 91年：

- 預計完成哺乳綱50種100件。目前已完成數位化影像200餘件，而相關之Metadata資料建置已完成90%左右。



脊椎動物化石 數位典藏瀏覽首頁



科博館::國家典藏數位博物館NADM - Microsoft Internet Explorer

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(T) 說明(H)

中上一頁 搜尋 我的最愛 記錄

網址(D) http://digimuse.nmns.edu.tw/ND&P/museum/index1.htm

國家典藏 數位 NADM 博物館

全文檢索 中文名 搜尋 進階搜尋

數位典藏瀏覽 地質學

脊椎動物化石 礦物

快速瀏覽

< 綜合介紹區 - 脊椎動物化石 >

1. 何謂化石?

化石 (fossil) 是生物體死亡後，在自然的狀況之下所保存下來的遺體，包括骨骼.....



- 何謂脊椎動物?
- 古脊椎動物的分類
- 脊椎動物化石典藏品的內容與特色
- 脊椎動物化石典藏品數位化的目標與遠景
- 化石何以如此稀少?
- 挖恐龍去! 何處覓芳蹤?
- 化石如何重見天日?
- 動物化石如何在博物館中重展英姿

脊椎動物化石 (Vertebrate Paleontology) 分類:

- 雙鼻孔綱
Diplorhina
- 硬骨魚綱
Osteichthyes
- 軟骨魚綱
Chondrichthyes
- 兩生綱
Amphibia
- 爬行綱
Reptilia
- 哺乳綱
Mammalia
- 節甲魚綱
Aphetohyoidea
- 鳥綱
Aves

top

所有版權歸屬 國立自然科學博物館

完成 Internet

六、結語

- ◆ 本館預計以六年的時間，完成地質典藏品之數位化工作，以建立包含標本之基本資料、詮釋資料及其影像之數位典藏資料庫。
- ◆ 地質典藏品經由編輯、分析、彙整後，再透過數位化軟體工具轉換，並做有系統介紹的資料庫，不但能使珍貴的典藏品獲得數位化保存，而且還可超越實體展示空間，發揮線上蒐藏庫（數位化博物館）的功能。而這些數位化資源，也將為博物館的地質典藏品創造出更多、更廣的潛在應用價值。
- ◆ 地質典藏數位化工作，經過一年多的努力，已經達成初期預定的目標，數位化的初步成果也已推上網路，供民眾查詢使用。然而，數位化工作仍有未臻完善之處，還盼各位提供寶貴意見，不吝指教。

