

數位圖書博物館的資訊基礎建設

中央研究院 Metadata 的規劃設計與實施

Metadata Practice for the Digital Library

A View from Academia Sinica

陳亞寧 Ya-ning Chen

中央研究院計算中心系統分析師兼圖書出版組組長

System Analyst & Head of Library and Publishing Service, Computing Centre,
Academia Sinica, Taipei

Email : arthur@sinica.edu.tw

陳淑君 Shu-juin Chen

中央研究院計算中心系統管理師

System Manager, Computing Centre, Academia Sinica, Taipei

Email : sophy@sinica.edu.tw

江惠英 Hui-ying Chiang

中央研究院民族學研究所編審兼圖書館主任

Director, Library, Ethnology Institute, Academia Sinica, Taipei

Email : etchhy@sinica.edu.tw

唐其慶 Chi-ching Tang

中央研究院計算中心資料管理師

Data Manager, Computing Centre, Academia Sinica, Taipei

Email : lotus@sinica.edu.tw

【Abstract】

Nowadays diverse metadata formats have been developed and used to organize the digital information and achieve resources discovery. It seems to be a dilemma how to apply specific metadata format to accommodate all different contents such as Academia Sinica situation. The purpose of this paper will first take a literature review on state-of-the-art of metadata. Then author will explain how Academia Sinica develops a metadata framework environment to integrate any current metadata formats into a common model. Finally, the paper will clarify the research results and findings, and suggest the future research for Academia Sinica.

【摘 要】

面對日益增多的資訊組織需求，已有許多單位從事詮釋資料 (Metadata) 的制訂與應用，同時也成為各國數位圖書博物館計畫中的必備研究項目之一。然而，在眾多各式詮釋資料格式元素中，如何選取一套適用的詮釋資料，卻是極為不易。本文主旨在於以中央研究院個案研究為例，探索詮釋資料的發展設計、規劃分析與實施應用。本文共分為六部份，計有計畫緣起、文獻探討與分析(包括詮釋資料的定義、發展方式、範圍、形態、元素的屬性與發展途徑及選擇與評鑑)、實施方式、研究成果、研究發現及結語與建議等。

【Keyword】metadata, information organization, resources discovery, knowledge management

【關鍵詞】詮釋資料、資訊組織、資源探索、知識管理

一、前言

長久以來，資訊組織的對象、範圍總以印刷或視聽媒體為主要領域。然而隨著網際網路(Internet)、電子出版品、終端使用者界面與學術交流模式(scholarly communication model)等應用與演變，資訊組織的範疇更加擴大，如何將數位網路資訊資源納入資訊組織領域內，以及有效達成精確、快速的資訊組織就益發顯得重要。在數位圖書博物館計畫中有關資訊組織方面的發展，目前除了圖書館界外，其他學科領域的專家學者亦積極投入；如電腦、博物館與檔案館等。因而，Metadata(以下簡稱「詮釋資料」)形成各國數位圖書博物館計畫與全球資訊基礎建設中，十分重要的一環與基礎機制。本文試以中央研究院(以下簡稱「中研院」)為例，以個案研究方式探討詮釋資料的相關研究議題。

二、任務緣起

資源與服務數位化已是全球一項共同的趨勢，世界各國及相關單位也著手規劃進行相關的研究計畫，其中又以美國的數位圖書館計畫(Digital Library Initiative, DLI)及英國的電子圖書館計畫(eLib Programme)最為著名。中研院本身即擁有豐富的各項典藏品，無論在形式與領域上皆橫跨眾多的專門學科。整體而言，中研院是以文化、歷史傳承的特殊典藏品作為數位圖書博物館計畫的主要範圍。

為達有效應用詮釋資料與發揮數位圖書博物館的功能，中研院自民國八十六年二月起，即已著手展開詮釋資料的分析研究，並於八十七年十一月六日正式成立「Metadata 工作小組」，負責中研院數位典藏計畫(Digital Archive Project)中有關詮釋資料的規劃、設計與實施等各項事宜。截至目前為止，中研院 Metadata 工作小組除了以中研院數位典藏計畫為主外，同時也支援其他相關計畫的詮釋資料等事宜；如「台灣地震數位知識庫」，以及國家科

學委員會委任執行的各項「數位圖書博物館計畫」，也一併納入考量。

三、文獻探討與分析：詮釋資料發展現況評析

為能充份掌握詮釋資料的現況發展與未來趨勢，首先中研院 Metadata 工作小組針對全球各式詮釋資料格式與元素(formats and elements)進行通盤性分析與瞭解。本節依現有發表文獻為基礎(包括網路文獻)，分為定義、發展方式、範圍與功能、類型、元素屬性與發展途徑，以及選擇與評鑑等六大方向進行詮釋資料的探討與研究。

1、詮釋資料的定義

有關詮釋資料的解釋，可以從不同觀點進行詮釋，然而廣為各界接受的定義是「有關資料的資料」(data about data) (Weibel, Godby, & Miller, 1995)。本節試從資料(data)與詮釋資料(metadata)的關係、結構、面向與層次，以及關聯性等四大方面探討詮釋資料定義的實質內涵。

a. 資料與詮釋資料的關係(data, Metadata and Meta-metadata)

對於詮釋資料有了初步概念後，另兩個問題常伴隨而來－詮釋資料與資料間有何差異，以及有沒有所謂的「Meta-Metadata」詞彙存在。首先，就詮釋資料與資料而言，若依 Bernes-Lee 等人的觀點，兩者間並沒有極大的差異，即使存有差異，也是就應用層面的不同而已(詳見表一)。此外，由於詮釋資料主要目的在於描述資源的屬性、特徵(包括外顯與內在等面向)，一旦詮釋資料本身被其他詮釋資料所描述時，是否會產生所謂的 Meta-Metadata？如果依據 Cathro 針對詮釋資料的解釋，Meta 具有「介於、之間、之中」(among)、「一起、一併」(together with)、「之後」(after、behind)等涵義 (Cathro, 1997)，就本質而言，詮釋資料已具備描述其他與本身資源的特性，亦即 Smith 提出的「Meta-information」一詞與概念 (Smith, 1996) 就事實而言，存有 Meta-Metadata 的現象，卻無須使用 Meta-Metadata 一詞的必要性。

b. 結構

由於詮釋資料是為描述資源而產生的，如果綜觀現有各式詮釋資料的發展，其實皆具備一定程度的結構組織化，只是詳簡程度與設計觀點有所不同而已。有關此一方面的定義，如下：

- 有關資料的結構化資料(Structured data about data.) (Iannelaa, 1998)

- 詮釋資料就是資料(Metadata is data.) (Bernes-Lee, 1997)
- 詮釋資料與資料並無差異(There is no essential distinction between data and Metadata.) (Daniel, & Lagoze, 1997)
- 詮釋資料就是描述其他資源的資訊(Metadata is information that describes other information sources.) (Thomas, & Griffin, 1998)
- 詮釋資料可以用來描述 Metadata(Metadata can describe Metadata.) (Bernes-Lee, 1997)
- 詮釋資料與資料在行爲及特性方面具有某種程度的雷同性(Metadata and data have similar behaviors and characteristics.) (Lagoze, Lynch, & Daniel, 1998)
- 資料與詮釋資料間並無明顯絕對性的差異，因為兩者常同時被用來詮釋同一資源。若有分別，也只是在特定的應用層面而已。(The distinction between "data" and "Metadata" is not an absolute one; it is a distinction created primarily by a particular application, and many times the same resource will be interpreted in both ways simultaneously.) (Lassila, 1999)
- 詮釋資料可以用以描述某一文獻，或是在文獻中的文獻，或是不同文獻間等關係(Metadata about one document can occur within the document, or within a separate document, or it may be transferred accompanying the document.) (Bernes-Lee, 1997)

表一：詮釋資料 (metadata) 與資料 (data) 的定義

- 描述資源屬性的資料(Data which describes attributes of resources.) (Dempsey, 1996)
- Data about data, information that qualifies other information (Lynch, 1998)
- 任何描述其他資料的結構化資訊，可以用於協助辨識、描述、位置標引與管理全球資訊網資源(Any structured descriptive information about other data; that is used to aid the identification, description, location and management of web resources.) (Hodgson, 1998)
- 詮釋資料是一種有關全球資訊網資源或其他的機讀資訊(Metadata is machine understandable information about web resources or other things.) (Bernes-Lee, 1997)
- 有關資料背景與關聯性、資料內涵以及資料控制等相關資訊(Information about the context of data and the content of data and the control of or over data.) (Chilvers, & Feather, 1998, p.365)
- 詮釋資料是包括有關資料特性的資訊，但是詮釋資料必須對資料加以描述、詮釋，本質上應該涵蓋：人、物、時、地、原因及途徑等向面(Metadata consist of information that characterizes data. Metadata are used to provide documentation for data products. In essence, Metadata answer who, what, when, where, why, and how about every facet of the data that are being documented.) (USGS, 1999)

表二：詮釋資料面向與層次的定義

- 任何描述其他資料的結構化資訊，可以用於協助辨識、描述、位置標引與管理全球資訊網資源(Any structured descriptive information about other data; that is used to aid the identification, description, location and management of web resources.) (Hodgson, 1998)

c. 面向與層次

既然詮釋資料主要是描述資料屬性，是否具備特殊的面向，以區別傳統圖書館製作的目錄資訊？從表二得知，由於詮釋資料具備下列特徵，似乎詮釋資料與圖書館目錄資訊差異並不大(詳見「研究發現」之「元素的屬性群組分析」說明)。

- 以提供高品質的資訊為主要訴求。
- 除了描述資訊資源外，詮釋資料亦須達成辨識、位置標引與管理等功能。
- 是一種機讀形式。
- 必須針對描述資訊資源進行不同的管理、控制；如著作權使用。
- 有關資訊資源必須有所說明。
- 詮釋資料面向並不單純，範圍涵蓋了人、物、時、地、原因及途徑等面向。

d. 關聯性

詮釋資料範圍不僅是描述資訊資源外，更重要的是如何標引不同物件間的互動關係。換言之，詮釋資料除了著重在資訊本身實體內涵與外觀的描述外，更重要的是詮釋不同物品間的關係，而且此種關係亦由單純的物品範圍逐漸擴展至時間、空間、人與事件等五大主軸的交錯牽引。至於相關定義，請詳見表三條列說明。

- 詮釋資料可以指引至某一具有統一辨識碼的資源(Metadata may refer to any resource which has a URI.) (Bernes-Lee, 1997)
- 有關詮釋資料間的關係並不單純(There is no single "about" relationship.) (Daniel, & Lagoze, 1997)
- 有關資料背景與關聯性、資料內涵以及資料控制等相關資訊(Information about the context of data and the content of data and the control of or over data.) (Chilvers, & Feather, 1998, p.365)

表三：詮釋資料的關聯性關係

2、發展方式

其實詮釋資料的起源發展並不是最近幾年的事件，圖書館製作的卡片目錄與線上公用目錄即是詮釋資料的其中之一。近年來，隨著網路電子資源的興起，詮釋資料一詞再度被提出，而且成爲全世界各項數位圖書館計畫中的研究主題之一，且一再被列爲重要基礎研究與應用的研究計畫。同時除了原來的圖書館學領域外，諸如電腦、資訊管理，以及擁有資源的各組織單位(如博物館與檔案館)也都加入詮釋資料的研究與探討。若依 Burnett、Bor Ng 與 Park 等人的研究分析，詮釋資料的發展方式約可分爲控制與管理等兩大走向。所謂控制乃是圖書館界提出的書目控制(bibliographic control approach)觀念，此種方式在於提供個別資訊的屬性、以目錄記錄形式儲存與協助取用等三大特色。所謂管理是指資料管理(data management approach)，重點是以資料模式(data model)爲機制的資料庫發展爲基礎，探討如何以資料管理的方式達成資訊有效的應用(Burnett, Bor Ng, & Park, 1999, pp.1211-1212)。此外，Marshall 以美國大學圖書館與教學科技中心(university library and education technology center)爲研究案例探討詮釋資料的發展應用時，提出可從使用(use-based)、儲存(storage-based)與資料類型(genre-based)等三種方式來設計發展詮釋資料(Marshall, 1998)。

綜合上述觀點以及詮釋資料現況發展而言，不難發現無論是從控制或是管理觀點而言，只因數位資訊資源的典藏位置、管理方法、資訊載體與取用方式等方面差異而有不同的理念，然而最終目的仍以終端使用者如何有效蒐尋、使用適用的資源爲訴求依歸、共通的目標—亦即所謂的「資源探索」(resources discovery)。主因在於詮釋資料雖然具備位置標引、蒐尋／探索、歷史回溯記載與追蹤、評鑑及篩選過濾等六大功能(Dempsey, & Heery, 1997)，但是這些功能是環環相扣，且具有歷程先後的關係。然而資源探索卻是這些功能的起始基礎機制，若無法達成資源探索，其他功能訴求就無法達成，因而無論詮釋資料採取何種方式發展，仍以資源探索爲首要訴求。

3、詮釋資料的範圍與功能

現存各式詮釋資料所屬研發單位皆會定期開會討論其應用現況與未來發展方向，其中以 Dublin Core 最爲著名。儘管從其發展過程與研討會可以窺知一二，然而研究主題大都以特定的某一種詮釋資料格式本身爲主。但能對詮釋資料範圍與功能定位等相關議題作一通盤廣泛且深入探討者，則是美國電子工程學會(Institute of Electrical & Electronics Engineers, IEEE)。自一九九七年以來，以舉辦年會的方式探討詮釋資料的各項議題，而成果也最爲可觀。本節試從 IEEE 三次會議的議程爲基礎(詳見表四)，分析、歸納詮釋資料的範圍、功能定位與未來發展趨勢。

會議主題	第一屆	第二屆	第三屆
<p>What is Metadata Definition, Semantics</p> <p>Metadata Modeling and Representation Application specific models Reference models, data models Ontologies Multimedia representation of metadata</p> <p>Metadata Management Creating, Updating, Maintaining metadata Repositories for metadata management Handling different data types, Security, Integrity, Quality Disributed/centralized storage of metadata</p> <p>Metadata Generation/Extraction Automatic metadata generation/extraction Data mining techniques for metadata extraction</p> <p>Metadata Usage Querying, Application development Information system integration Search tools</p> <p>Metadata Standards Survey of existing standards</p>	<p>Metadata Management <u>Modeling and representation of metadata, including</u> Impact of modeling choices on extensibility of metadata Impact of metadata on storage, retrievability and use of data Metadata for logical/semantic representation of the WWW</p> <p><u>Metadata mining/extraction</u> Metadata for mass storage and warehousing <u>Integrating multi-level metadata</u> <u>Metadata repository architecture</u> <u>Systems for managing metadata</u> Recording/providing/accessing/utilizing WWW-based metadata management</p> <p>Application-specific issues of metadata Earth sciences (weather/climate, ecosystems) Resource management(mining, agriculture) Other data-intensive application areas (census, film/video archives, etc.)</p> <p>Emerging applications in Global Information Infrastructure, including Digital library metadata issues: Search through multimedia documents</p>	<p>Metadata Management <u>Modeling and representation of metadata, including</u> Impact of modeling choices on extensibility of metadata Impact of metadata on storage, retrievability and use of data</p> <p><u>Data mining/knowledge extraction tools</u> <u>Metadata for mass storage and warehousing</u> <u>Integrating multi-level metadata</u> <u>Metadata repository architecture</u> <u>System for managing metadata</u> Recording/providing/accessing/utilizing WWW-based metadata management</p> <p><u>Metadata for semi-structured data</u></p> <p>Application-specific issues of metadata Earth sciences and resource management(weather/climate, ecosystems) Other data-intensive application areas(health sciences, census, film/video archives, etc.) Efficient development of metadata(eg., XML and WebDAV and the OpenGIS cataloging standard</p>	<p>Metadata Management <u>Modeling and representation of metadata, including</u> Impact of modeling choices on extensibility of metadata Impact of metadata on storage, retrievability and use of data</p> <p><u>Data mining/knowledge extraction tools</u> <u>Metadata for mass storage and warehousing</u> <u>Integrating multi-level metadata</u> <u>Metadata repository architecture</u> <u>System for managing metadata</u> Recording/providing/accessing/utilizing WWW-based metadata management</p> <p><u>Metadata for semi-structured data</u></p> <p>Application-specific issues of metadata Earth sciences and resource management(weather/climate, ecosystems) Other data-intensive application areas(health sciences, census, film/video archives, etc.) Efficient development of metadata(eg., XML and WebDAV and the OpenGIS cataloging standard</p>

Need for additional standards	<p>Metadata for multimedia and heterogeneous digital data Metadata for mass storage</p> <p><u>Metadata for managing WWW-based information resources</u> <u>Information/electronic commerce</u></p> <p>Standards Government "documents"(email, voicemail, ..) Tape format and file metadata Self-describing data formats(such as netcdf) Survey of existing standards for information interchange and stewardship</p> <p>Working Systems demonstrating any aspects related to metadata</p>	<p>Emerging applications in Global Information Infrastructure, including Digital library metadata issues Search through multimedia documents Metadata for multimedia and heterogeneous digital data Metadata for mass storage</p> <p><u>Metadata for managing WWW-based information resources</u></p> <p>Standards Metadata, FOIA, and EFOIA Bridging multiple overlapping metadata 'standards' International standards efforts</p>
-------------------------------	---	---

表四：IEEE Metadata 研討會主題徵求一覽表

(資料來源："First IEEE metadata conference," 1996; "Second IEEE metadata conference," 1997; "Third IEEE Meta-data conference," 1999)

a. 應用層面

綜合分析歷屆 IEEE 詮釋資料年會對外徵求論文主題內容，可以發現詮釋資料涉及的範圍並不能僅從詮釋資料格式元素的制訂單方著手，應從更宏觀的角度進行探討。歸納結果，可以界定詮釋資料研究應用的議題包括了：詮釋資料的定義、管理、產生與萃取、使用、特殊學科應用、全球資訊基礎建設、標準、系統應用等八大主題。由此判別分析，其實詮釋資料格式元素的制訂其實只是屬於一種外象表徵的總稱，而詮釋資料的範圍與功能定位應該涵蓋了詮釋資料的制訂、產生、管理、應用、標準與資訊基礎建設等六大面向，進而擴大至各項延展的議題；如維護、註冊登記、存儲、資料模式分析應用、資料萃取、品質控制、展現、檢索、結構、電子商務、標示語言(markup language，如 XML、SGML 等)、標準的要求與相容度，以及各學科領域的應用等議題。

b. 演變與未來趨勢

從 IEEE 詮釋資料歷次會議研討主題內容，可以歸納出下列七項特色：

- 階段的演進：從早期的摸索階段，逐漸提昇至應用的階段。
- 主題重點與對象：由資料轉為知識的分析與應用。
- 應用層次：由單一類型詮釋資料格式的應用(如萃取、挖掘等)蛻變為整合應用多種、多層次的詮釋資料格式。
- 資訊科技層面：由單純的維護建立，擴展應用至不同的資訊科技技術；如大量儲存與倉儲(mass storage and warehousing)、儲存與管理架構、語意表達等。
- 標準化的深廣程度：由尋求調查使用不同標準為起始，逐漸演迭為不同標準間的整合應用與相容互通。
- 資訊載體：由單一媒體形式過渡擴大至多重的異質媒體(multimedia and heterogeneous digital data)
- 特殊應用的學科領域：由地球科學擴展至其他領域，如衛生醫療、統計調查、電影影片檔案等。

4、詮釋資料的類型

目前詮釋資料仍處於發展階段，因而並無全球公認的標準以區分詮釋資料的類型。若依發表文獻而言，目前約有四種方式，分析歸納如下：

a. 以詮釋資料格式結構為主

Dempsey 與 Heery 兩人以記錄結構的繁簡程度為基準，作為劃分詮釋資料格式的類型，一共區分為簡單格式(simple formats)、結構化格式(structured formats)與詳盡式格式(rich formats)等三種 (Dempsey, & Heery,

1997)。

b. 以詮釋資料用途為主

Dempsey 以參與歐洲 ROADS、DESIRE 等計畫的經驗成果為基礎，依詮釋資料的資料產生(date creation)、範圍(coverage)、完整性(granularity and aggregation)、格式(formats)、查詢與檢索(search and retrieve)等五大準則，將詮釋資料歸納成位置標引(location)、蒐尋／探索(discovery)與文獻記載(documentation)等三種功能導向 (Dempsey, 1996)。陳昭珍教授則以此為依據，進一步將詮釋資料歸納為一般性的網路查尋工具(即檢索引擎及主題目錄)、以蒐尋為目的(discovery)及以詳細記錄資源為目的(documentation)等三大類型 (陳昭珍，民 86 年，頁 165)。

c. 以應用詮釋資料資源內涵為主

陳雪華教授依詮釋資料發展與使用單位的性質為觀點，分析詮釋資料可以區分為早已普遍使用、描述科技文獻、描述人文及社會科學資源、描述政府資訊、描述地理空間性資源、描述博物館藏品與檔案特藏、描述大量網路資源與其他等八種形態 (陳雪華，民 86，頁 23-28)。若再進一步剖析，可以明顯發現此法也將使用與設計單位學科領域的特質包含在內。

d. 以詮釋資料系統功能導向為主

如前所述，Marshall 在發展詮釋資料的實務經驗中，曾提出以發展與管理應用詮釋資料系統為觀點切入，說明詮釋資料可以從使用、儲存與資料類型等三種方式加以考量。不過 Marshall 傾向採取終端使用或使用者的觀點來發展設計詮釋資料 (Marshall, 1998)。

綜合上述各家觀點，不難發現以記錄結構記錄詳簡觀點導向者，可以指引使用詮釋資料的組織機構依據資源內涵屬性與實際需求判別何種詮釋資料作為取用基準。以用途為觀點者，則是建議使用單位應從宏觀的角度切入，思索詮釋資料的全方位整體定位與訴求重點後，再決定擇用何種詮釋資料。陳雪華教授則是從使用與發展單位的屬性著手導入，對使用詮釋資料單位而言，較具時效與實務效果。至於以系統發展與管理方面而言，Marshall 則提醒了系統發展設計人員，除了注重資料庫管理外，其實更應進一步瞭解使用者需求與資源內涵特性，如此方能發揮詮釋資料應有的預期功能；亦即 Dempsey 與 Heery 兩人提出的位置標引、蒐尋／探索、歷史回溯記載與追蹤、評鑑及篩選過濾等六大功能 (Dempsey, & Heery, 1997)。

5、詮釋資料元素的屬性與發展途徑

縱然各式詮釋資料皆有各自的發展方向、重點，也有應對的元素、屬性與群組。以美國加州聖塔芭芭拉(University of California, Santa Barbara)的亞歷山卓數位圖書館計畫(Alexandria Digital Library Project, ADLP)為例，此計畫將詮釋資料元素劃分為館藏登記(collection registration)、網路探索(network discovery)、使用者行為特徵(user documentation)與管理(management)等四大類型，且各自有其導向目的【Hill, Jane, Dolin, Frew, & Larsgaard, 1999, pp. 1176-1177】。

其次，Marshall 在其計畫中，亦提出詮釋資料元素可以依索引檢索點(access point)、元素隱藏(hidden field)與資訊資源存放位置內外(inside & outside)與否等三種觀點作進一步的定義與區隔 (Marshall, 1998)。最後 K. Burnett 等人在研究詮釋資料的發展方式時，也建議在詮釋資料元素的規劃設計時，應同時注重內在與外在(intrinsic and extrinsic dimension of metadata)面向屬性的整體層面考量 (Burnett, Bor Ng, & Park, 1999, p.1216)。此外，中研院 Metadata 工作小組在設計規劃詮釋資料元素時，採取功能定位導向，試圖區分、標引每個元素的功能；如建立、描述、索引、檢索、展現、辨識、串聯互動、取用、認證、交換、儲存等 (中央研究院 Metadata 工作小組，民 88，頁 6)。由上述個案探討，可以確知詮釋資料元素的發展設計，首要前提應是確認詮釋資料預計達成的目的或面向，而不是僅就 Metadata 元素內容符合比率高低作單向思考與評估。

6、詮釋資料的選擇與評鑑

儘管詮釋資料是如此蓬勃發展，但是有一項根本問題卻常困擾著使用者；就是如何快速選擇一套適用需求的詮釋資料格式與元素。在本文提及的「詮釋資料的類型」可以供作即時性參考指引，唯至目前，對各類型詮釋資料提出系統性、完整性的評估方式卻如鳳毛麟角少之又少。本節試從系統發展、使用及計畫規劃與實施等三種觀點，提出實例進行說明探討。

a. 系統觀點

一九九六年，Heery 在參與英國 ROADS(Resource Organization and Discovery in Subject-based services)計畫中，提出了使用族群特性(constituency)、產生容易度(ease of creation)、元素內涵(content，包括記錄結構、內容標示與元素內容等)、相關網際網協定應用相容度(associated Internet protocols)與國際標化程度(progress towards international standard status)等五項準則，針對現有的詮釋資料格式與元素進行比較、評估 (Heery, 1996)。由上述評估準則內容中，不難發現 Heery 是從系統設計觀點切入探討比較各種詮釋資料格式的異同，涵蓋層面包括了系統設計、使用，以及現今實況(網際網路)與國際標準間的相容、互通性等。

b. 使用觀點

從 Marshall 計畫實作中，亦提及依據與現有圖書館自動化系整合應用程度、著作權應用管理、使用者取用方便性、未來數位資源應用的可行性等四大要點進行詮釋資料的評選 (Marshall, 1998)。此一方式完全採取使用者需求的為主要訴求點，期能符合使用者的使用與喜好。

c. 計畫規劃實施觀點

Hudgins、Angnew 與 Brown 則是試從計畫的實施規劃為基礎，提出下列計畫要點與流程(workflow)進行詮釋資料格式的定位與評選，如下：

- 確定數位圖書博物館計畫與詮釋資料本身計畫的目標。
- 詮釋資料在整個數位圖書博物館計畫的角色定位。
- 數位化館藏的特性與選擇。
- 使用者定位，如一般大眾、學科專家、管理者或系統設計者等。
- 詮釋資料可以提供的廣度與深度。
- 參與人員需求，如能力、素質等。(Hudgins, Agnew, & Brown, 1999, pp. 38-41)

綜合分析比較上述三種評選方式與要點，可以歸納 Marshall 完全是以使用者觀點為主，然而詳細分析其發表文獻內容後，可以看出 Marshall 只是特別強調使用者需求的重要性，並未忽略系統設計與管理的層面。至於 Heery 則是從系統設計管理、使用者需求與標準化等三種層面進行評估。就整體性而言，Marshall 注重在策略性的方法(strategic approach)分析，R. Heery 則著重在實務層面上的完整性，而 Hudgins 等人則是強調計畫規劃與流程的整詮釋資料功能層面進行詮釋資料格式與元素的評選(詳見本文「研究成果」一節中之「制訂評選詮釋資料的原則與方式」說明)。

四、實施方式

中研院 Metadata 工作小組自民國八十七年十一月正式成立以來，歷經一年對詮釋資料的規劃、設計與執行，其實已由研析階段逐漸轉進至實作與修正階段，主要歷程分述如下：

1、成立 Metadata 工作小組

在中研院 Metadata 工作小組未成立之前，計算中心已著手針對詮釋資料進行研析，至中研院正式展開數位圖書博物館計畫後，資訊所與計算中心共同成立資訊科技技術專責組別，負責協調支援中研院數位圖書博物館計畫所需的各項資訊技術。為了因應中研院資訊組織與知識分析的需求日增，計算中心另外成立 Metadata 工作小組，負責協助詮釋資料的分析、規劃、制

訂與實施。此一工作小組雖由計算中心單獨成立，然而仍是前述資訊科技技術專責組別中的一份子。中研院 Metadata 工作小組除由計算中心圖書出版組成員構成外，同時採取與各計畫合作方式，另邀請相關所別的圖書館專業人員共同參與，協助有關詮釋資料的建置。

2、文獻探討與評析

鑑於各式詮釋資料格式元素仍處於發展階段，爲了充份瞭解、掌握詮釋資料的發展趨勢與動向，以及兼顧中研院本身需求的環境下，中研院 Metadata 工作小組首先採取文獻探討與評析的方式，以熟悉、分析與比較各式詮釋資料的內外表徵的實質內涵。

3、個案研析

在完成詮釋資料格式元素的分析與比較後，中研院 Metadata 工作小組即著手展開中研院數位圖書博物館計畫的接觸與洽談，由於受限人力與時間等因素，中研院 Metadata 工作小組選出「臺灣原住民－平埔族群」與「不朽的殿堂－漢代的墓葬文化」兩項計畫作爲詮釋資料個案研析的對象以擷取經驗，進而作爲其他計畫執詮釋資料建置的參考基礎與機制。

4、系統實作與修正

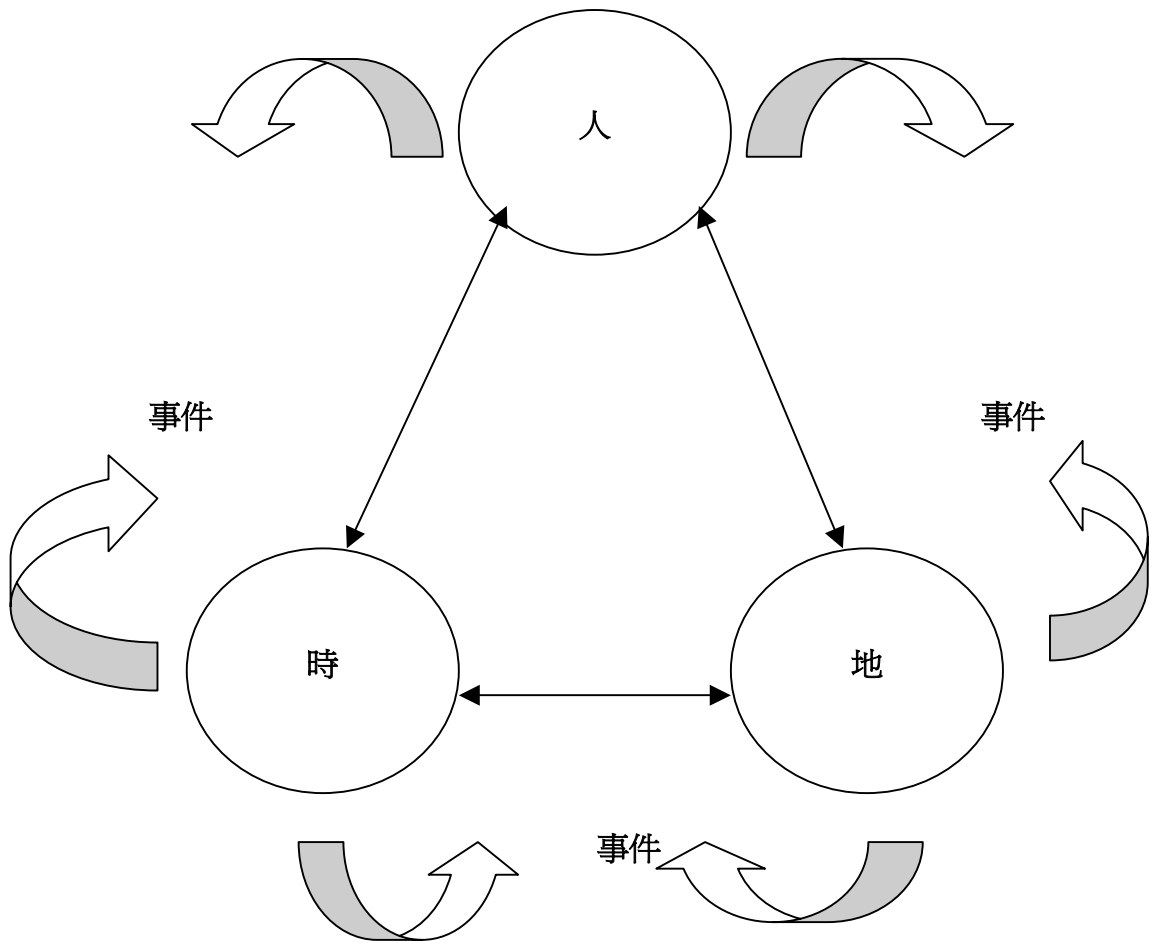
在與各主題計畫主持人與相關成員進行訪談以掌握實際需求後，中研院 Metadata 工作小組成員依據計畫需求與詮釋資料的訴求定位爲基礎，同時再依計畫提供的範例進行實作分析，以確認詮釋資料的適合程度。最後，向計畫成員展示說明，以修正、確認計畫的真正要求。

五、研究成果

歷經近九個月時間的實作與討論，中研院 Metadata 工作小組共計完成了下列六項成果：

1、詮釋資料的類型

綜合分析與比較現有各式詮釋資料格式與元素後，可以歸納說明現存大多數的詮釋資料格式是以物品爲主體，同時經由部份少數的元素達成人物、時間、空間與事件的詮釋分析。鑑於中研院典藏特性豐富、繁多，中研院 Metadata 工作小組經過各式詮釋資料格式與元素比較評析後，完成分析歸納詮釋資料的類型應涵蓋物品、人物、時間、空間與事件五大面向，基於五大面向的互動、牽引，又可進一步引發產生靜態、動態的詮釋資料(如圖一所示)。



圖一：詮釋資料類型及物、人、時、空與事件的互動關係

2、制訂評選詮釋資料的原則與方式

如前所述，詮釋資料的評選可以依系統、使用與計畫規劃實施等三種方式進行篩選，鑑於中研院典藏豐富與計畫性質跨學科領域等環境下，中研院 Metadata 工作小組研發制訂下列評選要點供各計畫參考，以決定何種詮釋資料格式與元素最能符合計畫需求。評選要點涵蓋了使用環境、格式、系統功能要素與實際應用情形等不同範圍，條列如下：

- 使用環境：使用者族群特性(對象、學科)、資料類型(印刷、聲音、錄影、影像)、國際標準符合程度與相容度(網際網路、圖形界面、資料格式)、多語文、應用容易度(設計者、管理者、使用者)。
- 格式：結構、資料交換與互轉(exchange and interchange)、文獻互動關係的建立與管理、內容符合比率。
- 系統功能要素：建立、描述、索引、檢索、展現、辨識、儲存、取用、認證、串聯關係、交換與互轉、其他。
- 實際應用現況。

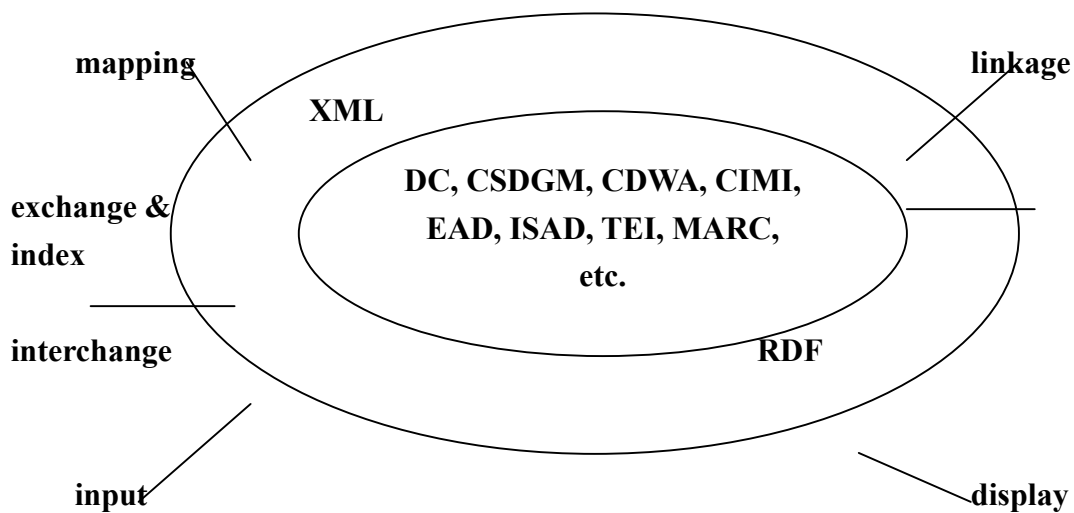
3、制訂詮釋資料的建置架構環境

基於中研院跨學科領域與典藏品豐富度的前提下，中研院 Metadata 工作小組曾試圖設計一套共通的詮釋資料格式與元素，以涵蓋各學科領域與資料類型的詮釋資料格式與元素，亦即文獻提及的全球共通性詮釋資料(universal metadata format)或是超級的詮釋資料(super-metadata format)格式(Chilvers, & Feather, 1998)。不過研析實作後，證明此種企圖與方式是無法達成的；同時在英國的 ROADS 計畫亦提出相同的結論(Dempsey, 1996)。因而 Metadata 工作小組改變發展策略，採取「Warwick Framework」(Daniel, & Lagoze, 1997; Dempsey, & Weibel, 1996; Lagoze, Lynch, & Daniel, 1996; Thiele, 1997)的根本理論，設計發展一種可以融合各式詮釋資料格式與元素於一體的基礎架構環境(即 Framework，詳圖二所示)，以因應中研院現實環境的需求。

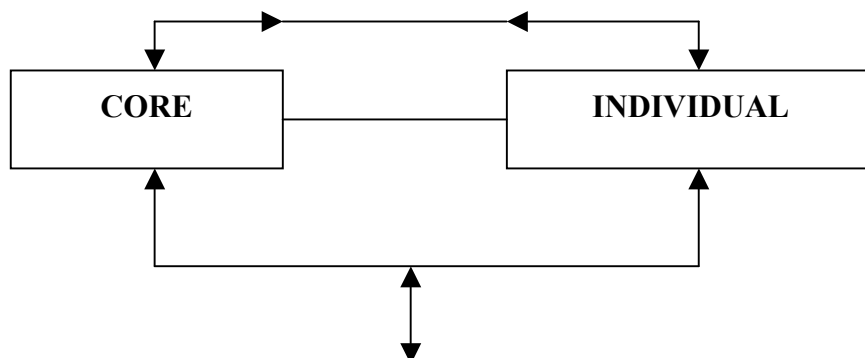
4、物品詮釋資料記錄結構與層次

為能整合各式詮釋資料格式與元素於一身，除了規劃設計共通性的架構環境外，中研院 Metadata 工作小組在詮釋資料記錄的結構與層次上(詳見圖三、四)亦另行設計發展。在記錄結構方面，分為核心與個別元素(core and individual elements)等兩種，藉以轉入、轉出各式詮釋資料格式與元素，同時可以後續擴展至各方面的應用基礎；如資料交換與互轉、索引與檢索、儲存、展現，乃至於各式詮釋資料格式元素間的互動關係的建置(如權威控制的建立、某一元素名稱的內容全域維護等)。至於記錄層次方面，乃是根源於 IFLA(International Federation of Library Associations and Institutions)提出的理論架構(詳見圖五)為基礎(Plassard, 1998, pp. 12-29)，修改成為物品詮

釋資料的層次。就層次而言，由上而下分爲物品主體、物品展現形式與物品管理，而這三種層次主要概念如下：

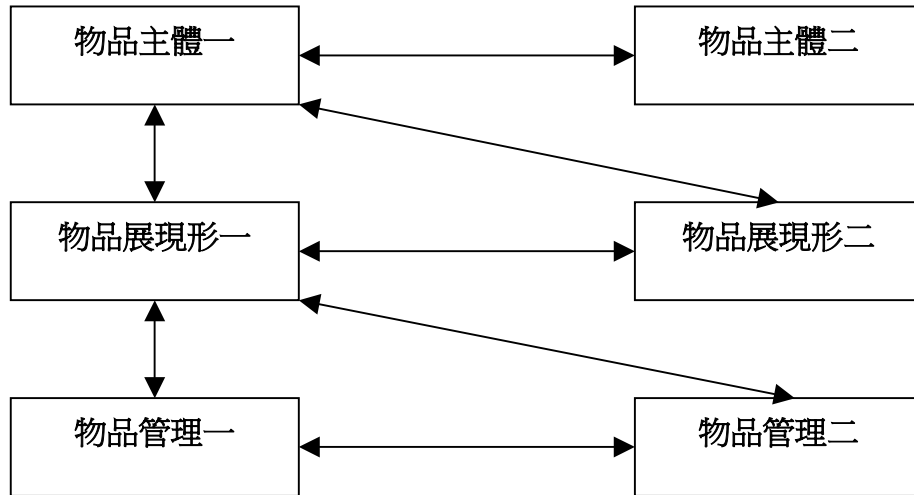


圖二：詮釋資料建置架構環境

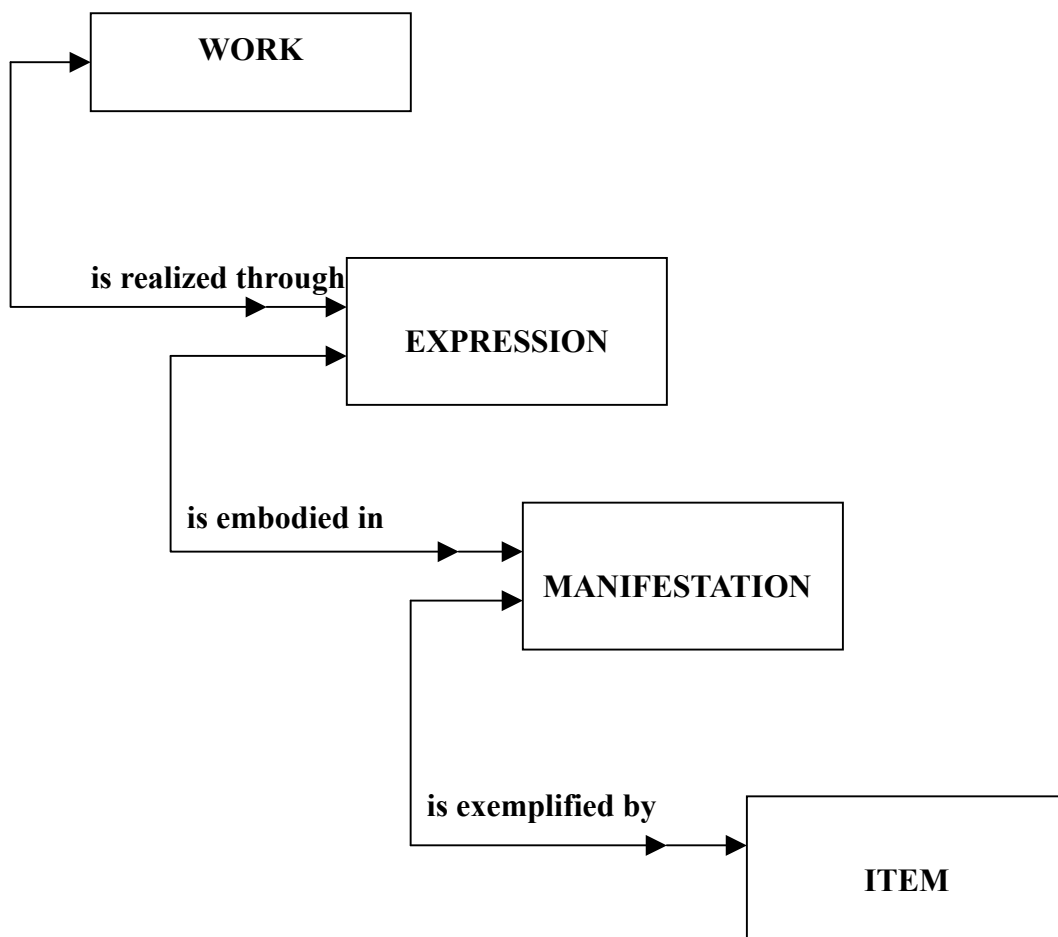


各式詮釋資料，如 DC, EAD, CSDGM, TEI, CDWA, GILS 等

圖三：詮釋資料記錄結構與元素，以及各式詮釋資料的相互關係



圖四：物品詮釋資料的層次及其互動關係



圖五：物品實體及其主要關係(Entities and primary relationships)

(資料來源：Plassard, 1998, p. 13)

- 物品主體：乃是一種概念(idea)、觀念(concept)，亦即物品所要表達的中心主旨、思想，包括外在可以觸及的(tangible)，以及一種內在無形(intangible)的抽象意念。
- 物品展現形式：將物品主體以某種方式表達(express)在某種特定的資訊媒體(media or carrier)形式上；例如「英倫情人」(English patient)是一種物品主體，而表達方式有小說、電影，而相對應的媒體則是紙本與 36mm 電影片。
- 物品管理：實際物品著作權管理及存放處所，而處所可以是實際放置地點，或是存放在網路上的虛擬式空間。

劃分物品詮釋資料為上述三種層次，就詮釋資料的整理與產生歷程而言，整理者只要針對一件物品的主體進行內容詮釋，再依據整理的實際物品進行表達方式與媒體特徵加以描述，最後再針對物品的管理方式(如存放處、擁有者、著作權管理及權利演變沿革等)加以說即告完成。基於此種層次劃分，可以達成下列目的：

- 只要針對同一物品作一次內涵描述詮釋即可，無須因表達方式與媒體形式的差異不同，而建立與著錄不同的詮釋資料記錄。
- 已在物品主體著錄者，通常具有共通屬性的內涵，無須在物品展現形式重複著錄，除非有其必要性或差異性。
- 同一物品不同的表達形式、媒體形式者，可以一次完成建立、維護等作業，而檢索查詢時亦可一次找出相關的詮釋資料資訊。
- 可以建立不同物品間與層次間的前後演變過程、互動關係；換言之，包括不同的物品主體、物品展現形式、物品管理、物品的主體與展現形式、物品展現形式與物品管理等五種類型。

5、建立關係形式基礎架構環境

就詮釋資料而言，除了研析詮釋資料的類型、記錄結構與層次外，為能達成所謂知識組織結構的關係與動態詮釋資料的表達，中研院 Metadata 工作小組也著手分析、規劃、設計互動關係的共通模式架構與類型(詳見圖一、四)。以物品、人物、時間、空間與事件而言，每一種詮釋資料有其描述、詮釋的方式，但是五大主軸是同時並進等重的，並無所謂主從隸屬關係，彼此存有某種互動關係，而這些關係正是所謂動態詮釋資料與知識組織。截至目前為止，中研院 Metadata 工作小組依據 Tillett 提出的觀點為基礎 (Tillett, 1987)，分析歸納成九種關係：母子(part and whole relationship)、重生(creative relationship)、版本(version relationship)、形式(format transformation relationship)、參照(reference relationship)、依附或共生(dependent relationship)、連續(sequential relationship)、隸屬(hierarchical relationship)與共

通(shared characteristic relationship) (中央研究院 Metadata 工作小組，民 88 年，頁 83-87)。

6、規範指引

近九個月的個案研討後，中研院 Metadata 工作小組已制訂出「中文詮釋資料規範指引(第一版)」，內容包括了「導言」、「詮釋資料釋疑、設計與評鑑」、「詮釋資料規劃、分析與實施」、「詮釋資料規範」、「個案研究」與「附錄」等六大部份，作為第一階段成果，以及未來中研院實施詮釋資料的主要參考依據。

六、研究發現

就現階段而言，中研院 Metadata 工作小組已完成當初計畫交付的預期任務與各項成果，同時也發現下列事實，提供發展設計或使用詮釋資料格式元素的單位參考。主要發現計有下列七項：

1、傳統與現代典範的取舍：不僅使用 MARC(Machine-Readable Cataloging)，也採用現行的各式詮釋資料格式

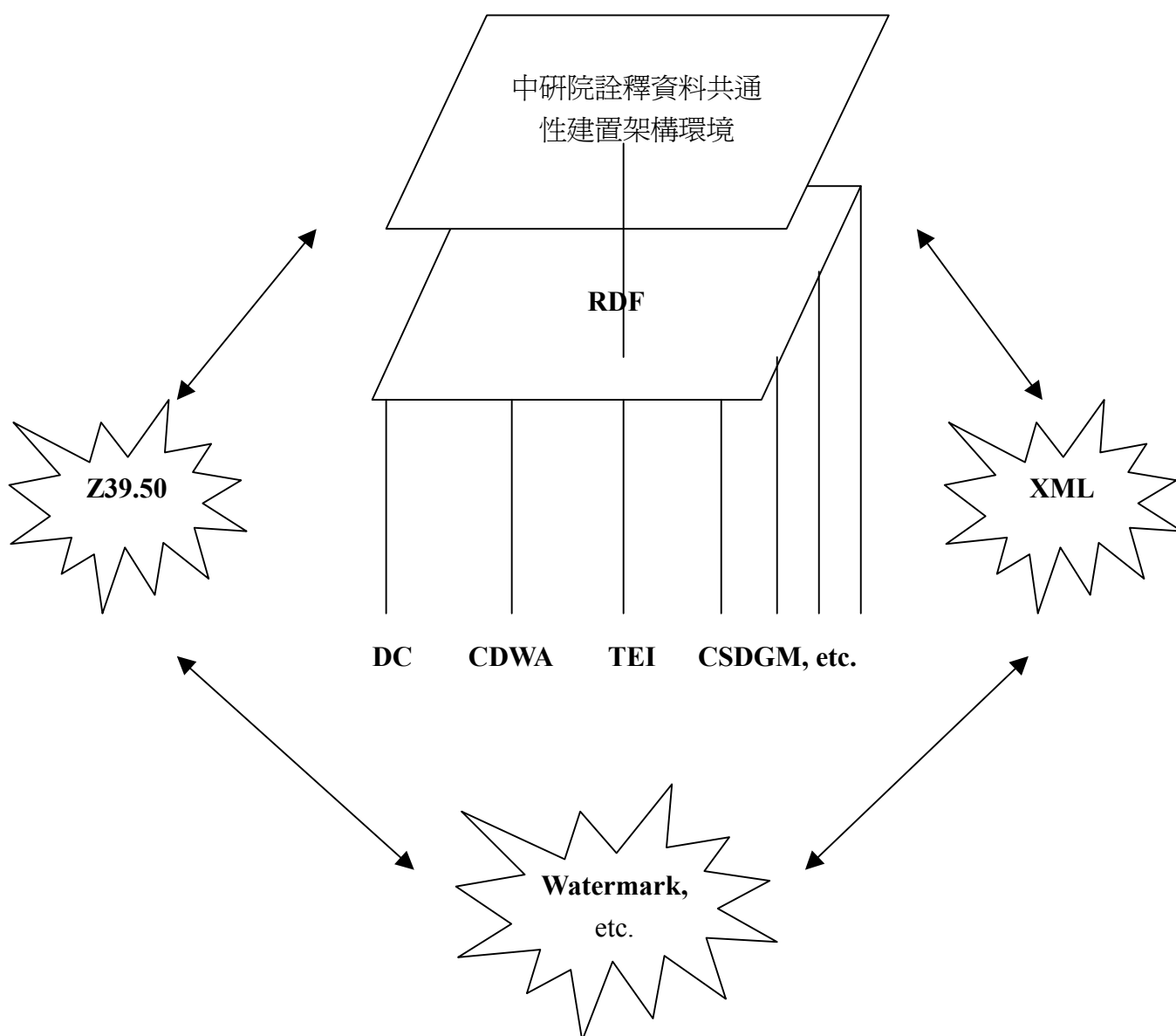
雖然 MARC 是圖書館界長期以來遵循使用的一項標準，也是詮釋資料的其中之一。但是 Metadata 工作小組幾經思量、驗證後，仍然同時使用其他詮釋資料格式，並不只使用 MARC 而已，主要原因如下：

- MARC 發展源頭是以卡片目錄為主，然而就環境的更替演變方面而言，MARC 並未充份反應此種需求的改變；如網際網路、電子資訊資源。
- MARC 最初定位在資訊交換，後來隨著圖書館自動化的應用，許多自動化系統應用 MARC 時並未依循 MARC 規定而充份發揮應有的功能，反而阻卻圖書館界以外人士的抗拒與排斥。
- 雖然 MARC 已包括許多資料類型的屬性，然而有關電子與網路化資源方面卻未能即時充份反應時勢的需求加以修訂。
- 對一般的資料庫系統發展設計者與使用者而言，為滿足簡易詮釋資訊資源的實際需，以及包容更多不繁簡程度的詮釋資料格式。雖然 MARC 元素十分豐富，但在結構上卻嫌繁複，且規定太多。
- MARC 是以圖書館學的書目控制為基礎，因而有關最新資訊科技技術方面的結合應用(如地理資訊系統)與特殊類型資源的描述等方面，應用 MARC 的容易度與精確度遠不如其他詮釋資料格式；如 EAD(Encoded Archival Description)、TEI(Text Encoded and Interchange)、CSDGM(Content Standard for Digital Geospatial Metadata)、CDWA(Categories for the Description of Works of Arts)等。

2、發展模式的抉擇：不制訂一套通用的詮釋資料格式，改以設計發展全盤通用的架構與環境

基於中研院環境與需求的特殊性，只採用一套詮釋資料格式與元素的可能性是微乎其微，因而中研院 Metadata 工作小組依據「Warwick Framework」與「Resource Description Framework(RDF)」的理念觀點為基礎，採取發展一套共通性的建置架構環境，以整合各式詮釋資料的應用與融合，結果初步證實是可行的。採取此種發展策略，主要原因如下：

- 現有詮釋資料格式可以立即採用，且符合各學科領域的需求。
- 各式詮釋資料可以匯集在一起，同時進行不同格式間的關係描述與建立。
- 符合標準(如 RDF)與時勢潮流(Internet)所需，一切依標準規定，無須從頭創立設計。



圖六：中研院詮釋資料建置架構環境定位，以及與其他資技科技的關係

- 訴求定位不同於制訂一套詮釋資料，而在於融合應用不同的 Metadata 格式與相關資訊技術(詳圖六)。
- 資源擁有者可依資源欲呈現或詮釋的探淺層次或使用需求，自由採用不同的詮釋資料格式。

3、詮釋資料範圍限制的突破：以人物等五大主軸為主

詮釋資料的類型與範圍並不限於物品，或是以物品為主，而應以物、人、時、空與事件等五大主軸並重，如此方能充份達成知識分析與組織，以及詮釋的目的。

4、靜態與動態詮釋資料的分野：建立各式詮釋資料的互動關係與架構

詮釋資料本身是靜態的，而知識卻是動態的。況且在上述五大主軸的互動牽引下，動態知識的產生是隨時產生建立的。因而經由共通性關係架構環境的建置，靜態的詮釋資料資訊可以轉換為動態，因此知識組織結構也可以達成充份的展現。

5、設計導向：以內容關係(content and context)為主

一般而言，許多現今的詮釋資料詮釋資料格式應用上，是以單一物品為主體，因而不同媒體形式的物品，需要建立不同的詮釋資料記錄，且是分散的，而中研院詮釋資料的發展導向則是採取另一種方式。以物品詮釋資料為例，相同的物件並不因表達與媒體形式的不同，而分置在不同的詮釋資料上。就實體本質方面而言，是以內容關係為主，相同主體並不因形式的不同而分置在兩處以上。

6、發展策略：以服務、技術與組織(service, technical and organizational levels)為主，克服資料類型、學科領域與使用者族群(specific content, domain and user levels)的既有限制

由於中研院研究領域即具備跨越多種學科，大致而言，可以區分為人文社會、數理工程與生命醫學等三大領域，相對地支援學術研究的圖書館、博物館與檔案館等組織的典藏品因而也承襲此種特性。有鑑於此，在經過系統式分析、實驗後，中研院 Metadata 工作小組採取以服務、技術與組織的發展策略為主要方向，以克服既有特定資料類型、學科領域與使用者族群的苑囿，以設計發展一種跨科際整合的共通性架構環境為首要任務，進而結合使用各式詮釋資料格式元素於一身，而不必侷限在某一套詮釋資料的框架之內。

7、元素的屬性群組分析：區分知識內涵、資料內容、展現外觀的定位與差異

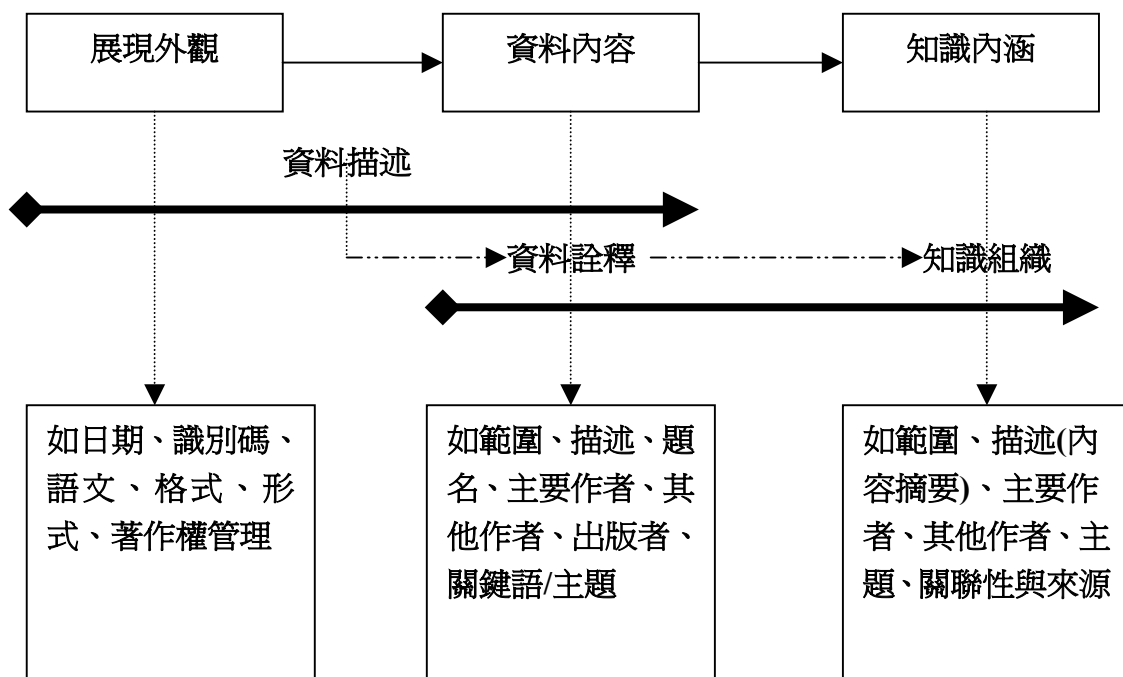
由前述文獻探討與分析中的「詮釋資料的元素屬性與發展途徑」一節

中，可以得知詮釋資料元素可以依不同觀點進行分析設計。在中研院的實例個案中，中研院 Metadata 工作小組強調的是知識組織分析與展現，就詮釋資料元素而言，必須明確釐清元素的屬性群組。以 Dublin Core 為例，十五個元素區分為內容(content)、指示(instantiation)與著作權管理(intellectual property)等三大群組 (Weibel, & Hakala, 1998)。然而，依據知識分析與組織需求作進一步實作分析，可以發現此種歸類並不完全名實相符；例如作者元素歸入內容群組。基於此種現象與需求，中研院 Metadata 工作小組將元素區為知識內容、資料內容與資料展現外觀等三大群組(詳圖七，以 Dublin Core 為例說明)，將詮釋資料分析成物、人、時、空與事件等五大主軸，而且五者並重與建立彼此間交錯的互動關係。如果無法適當地對物、人、時、空與事件作進一步深入分析與詮釋，傳統的內容分析、標引方式(如主題款目)將只是停留在資料內容的層次，而非知識層次。

七、結語與建議

歷經實際個案研究後，中研院 Metadata 工作小組已完成「臺灣原住民－平埔族群」與「不朽的殿堂－漢代的墓葬文化」兩項計畫的詮釋資料分析與建置作業。基於發展設計、分析與實作等一連串作業後，下一階段的工作重點將朝下列方向著手進行：

- 發展時、空、事件的詮釋資料及其互動關係的屬性與通用機制架構。
- 落實詮釋資料與 GIS、XML、Z39.50 的結合應用。
- 完成各式詮釋資料的轉換表(mapping tables)。
- 建置詮釋資料資訊網頁(clearinghouse)。
- 詮釋資料元素的功能定位分析與對照；如索引、檢索、儲存、典藏、展現、交換等。
- 流程(workflow)規劃：制訂與應用詮釋資料的必備工作要項與程序。



圖七：元素 屬性群組分析解說圖—以 Dublin Core 為例

備註：符號說明如下：

- 詮釋層次
- - -→ 詮釋方法
- ◆—→ 詮釋結果的階段
-→ 對應的 Dublin Core 元素

參考書目：

Arms, W.Y., Bianchi, C., and Overly, E.A. (1997). An architecture for information in digital libraries. D-Lib Magazine. [Online, Access Date : 22 Jun., 1998]

<http://www.dlib.org/dlib/feruary97/cnri/02arms1.html>

<http://www.dlib.org/dlib/feruary97/cnri/02arms2.html>

<http://www.dlib.org/dlib/feruary97/cnri/02arms3.html>

Berners-Lee, T. (1997). Metadata architecture: documents, metadata, and links. [Online, Access Date : 7 Dec., 1998]

<http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata>

Burnett, K, Bor Ng, K, & Park, S. (1999). A comparison of the two traditions of metadata development. Journal of American Society for Information Science, 50(13), 1209-1217.

Cathro, W. (1997). Metadata: an overview. IN Standards Australia Seminar, "Matching Discovery and Recovery." [Online, Access Date : 25 Sep., 1999]

<http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/cathro3.html>

Chilvers, A, & Feather, J. (1998). The management of digital data: a metadata approach. The Electronic Journal, 16(6), 365-371.

Daniel, R., & Lagoze, C. (1997). From metadata containers to active digital objects. D-Lib Magazine. [Online, Access Date : 18 Nov., 1997]

<http://www.dlib.org/dlib/november97/daniel/11daniel.html>

Dempsey, L, & Heery, R. (1997). Specification for resource description methods. Part 1. A review of metadata: a survey of current resource description formats. [Online, Access Date : 24 May, 1997]

<http://www.ukoln.ac.uk/metadata/DESIRE/overview>

Dempsey, L., & Weibel, S. (1996). The warwick metadata: a framework for the development of resource description. D-Lib Magazine. [Online, Access Date : 20 Aug., 1998]

<http://www.dlib.org/dlib/july/07weibel.html>

Heery, R. (1996). Review of metadata formats. Program, 30(4), 345-373. [Online, Access Date : 17 Aug., 1998]

<http://www.ukoln.ac.uk/metadata/review.html>

Heery, R., Clayphan, R., Day, M., Dempsey, L., & Martin, D. (1996). Metadata formats. [Online, Access Date : 24 May, 1997]

<http://www.ukoln.ac.uk/metadata/BIBLINK/wp1d1.1/>

Hill, L.L., Janee, G., Dolin, R., Frew, J., & Larsgaard, M. (1999). Collection metadata solutions for digital library applications. Journal of the American Society for Information Science, 50(13), 1169-1181.

Hodgson, K. (1998). Metadata foundations, potential and applications. [Online, Access Date : 20 Sep., 1999]

<http://www.slis.ualberta.ca/538/khodgson/metadata.htm>

Hudgins, J., Agnew, G., & Brown, E. (1999). Getting mileage out of metadata: applications for the library. Chicago: ALA.

Iannella, R. (1998). Mostly metadata: a bit smarter technology. [Online, Access Date : 25 Sep., 1999]

<http://archive.dstc.edu.au/RDU/reports/VALA1998/>

Iannella, R., & Waugh, A. (1997). Metadata: enabling the Internet. [Online, Access Date : 25 Sep., 1999]

<http://archive.dstc.edu.au/RDU/reports/CAUSE97/index.html>

Lagoze, C., Lynch, C.A., & Daniel, R. (1996). The Warwick framework: a container architecture for aggregation sets of metadata. [Online, Access Date : 20 Aug., 1998]

<http://www.ifla.org/documents/libraries/cataloging/metadata/tr96/593.pdf>

Lassila, O. (Ed.). (1999). Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification. [Online, Access Date : 9 Mar., 1999]

<http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>

Lynch, C. (1998). The Dublin Core descriptive metadata program: strategic implications for libraries and networked information access. ARL Newsletter, (196). [Online, Access Date : 27 May, 1999]

<http://www.arl.org/newsltr/196/dublin.html>

Lynch, C., Michelson, A., Preston, C., & Summerhill, C.A. (1997). CNI white paper on networked information discovery and retrieval. [Online, Access Date : 10 Dec., 1999]

<http://www.cni.org/projects/nidr/>

Marshall, C.C. (1998). Making metadata: a study of metadata creation for a mixed physical-digital collection. In Proceedings of the ACM Digital Libraries '98 Conference, Pittsburgh, PA (June 23-26, 1998), pp. 162-171.[Online, Access Date : 13 Dec., 1999]

<http://bush.cs.tamu.edu/%7Emarshall/dl98-making-metadata.pdf>

Plassard, M-F. (Ed.). (1998). Functional requirements for bibliographic records: final report. Munchen: Saur. [Online, Access Date : 24 Dec., 1998]

<http://www.ifla.org/VII/S13/frbr/frbf.pdf>

Powell, A. (1997). Dublin Core management. Ariadne, (10). [Online, Access Date : 17 Jul., 1997]

<http://www.ariadne.ac.uk/issue10/dublin/>

Roszkowski, M., & Lukas, C. (1998). A distributed architecture for resource discovery using metadata. D-Lib Magazine. [Online, Access Date : 22 Jun., 1998]

<http://www.dlib.org/dlib/june98/scout/06roszkowski.html>

Rothenberg, J. (1996). Metadata to support data quality and longevity. In First IEEE Metadata Conference. [Online, Access Date : 25 Sep., 1999]

http://www.computer.org/conferen/meta96/rothenberg_paper/ieee.data-quality.html

Smith, T.R. (1996). The Meta-information environment of digital libraries. D-Lib Magazine. [Online, Access Date : 17 Aug., 1998]

<http://www.dlib.org/dlib/july96/new/07smith.html>

Sutton, S.A. (1999). Conceptual design and deployment of a metadata framework for educational resources on the Internet. Journal of American Society for Information Science, 50(13), 1182-1192.

Thiele, H. (1997). The Dublin Core and warwick framework: a review of the literature, March 1995-September 1997. D-Lib Magazine. [Online, Access Date : 22 Jan., 1998]

<http://www.dlib.org/dlib/january98/01thiele.html>

Thomas, C.F., & Griffin, L.S. (1998). Who will create the metadata for the Internet. *First Monday*, 3(12). [Online, Access Date : 10 Dec., 1998]

http://www.firstmonday.dk/issues/issue3_12/thomas/index.html

Tillet, B.A.B. (1987). Bibliographic relationship: toward a conceptual structure of bibliographic information used in cataloging. Michigan: University Microfilms International.

USGS. (1999). Tools for creation of formal metadata: frequently-asked questions on FGDC metadata. [Online, Access Date : 13 Sep., 1999]

<http://geology.usgs.gov/tools/metadata/tools/doc/faq.html>

Weibel, S., Godby, J., & Miller, E. (1995). OCLC/NCSA metadata workshop report. [Online, Access Date : 25 Dec., 1997]

http://www.oclc.org/oclc/research/conferences/Metadata/dublin_core_report.html

Weibel, S. & Hakala, J. (1998). DC-5: the Helsinki metadata workshop: a report on the workshop and subsequent developments. D-Lib Magazine. [Online, Access Date : 20 Aug., 1998]

<http://www.dlib.org/dlib/february989/02weibel.html>

Younger, J.A. (1997a). ALCTS taskforce on meta access final report. [Online, Access Date : 12 Aug., 1998]

<http://www.lib.virginia.edu/alcts/about/final.html>

Younger, J.A. (1997b). Resources description in the digital age. Library Trends, 45(3), 462-481.

Zeng, M.L. (1999). Metadata elements for object description and representation: a case report from a digitized historical fashion collection project. Journal of American Society for Information Science, 50(13), 1193-1208.

First IEEE metadata conference: call for papers. (1996). Silver Spring, Maryland: IEEE Mass Storage Systems and Technology Technical Committee, National Oceanic and Atmospheric Administration, Hughes Information Technology Systems. [Online, Access Date : 13 Dec., 1999]

http://www.llnl.gov/liv_comp/metadata/events/ieeecnf/CFP.html

Second IEEE metadata conference: call for papers. (1997). Silver Spring, Maryland: IEEE Mass Storage Systems and Technology Technical Committee, National Oceanic and Atmospheric Administration, Hughes Information Technology Systems, IEEE Digital Libraries Task Force. [Online, Access Date : 13 Dec., 1999]

http://www.llnl.gov/liv_comp/metadata/metad97/CFP.html

Third IEEE meta-data conference: call for papers. (1999). Bethesda, Maryland: IEEE Mass Storage Systems and Technology Technical Committee, National Oceanic and Atmospheric Administration, Raytheon STX Corporation. [Online, Access Date : 13 Dec., 1999]

http://www.llnl.gov/liv_comp/metadata/md99/CFP.html

中央研究院Metadata工作小組. (民 88). 中文Metadata規範指引(第一版): the guidelines and practices for Chinese metadata design and implementation(Ver. 1.0). 臺北市：中央研究院.

吳美美. (民 87). 網路資源組織的三個層次. 大學圖書館, 2(1). [Access Date : 24 Dec., 1998]

http://www.lib.ntu.edu.tw/pub/uinvj/uj2-1_4.html

陳昭珍. (民 86). 電子資訊的組織模式. 圖書館學刊, (12), 161-182.

陳雪華. (民 86 年). 網路資源與Metadata之發展. 圖書館學刊, (12), 19-37.