

有聲文獻數位化的規範與 保存策略

國立臺灣師範大學 民族音樂研究所所長/音樂數位典藏中心主任

黃均人

典藏成果範例- 日治時期曲盤數位典藏計畫



數位化後後製處理：降噪

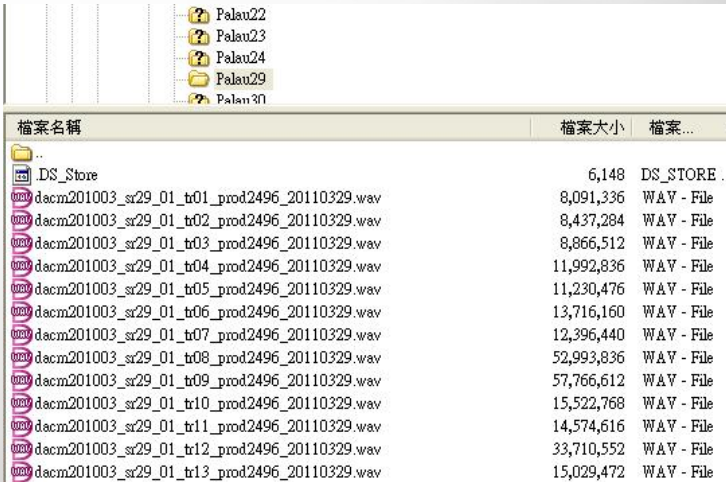


原件：78轉唱片
唱片公司：勝利公司
曲名：英臺拜墓

典藏成果範例- 帛琉音樂數位典藏計畫

❖ 原件-田野採集盤式錄音帶：

- 編號第29捲，第一面內容
- 內容：1966年5月22日採集之帛琉傳統歌謠
- 原件錄製內容全長24分多，包含13首歌曲。



檔案名稱	檔案大小	檔案...
..		
DS_Store	6,148	DS_STORE ...
dacm201003_sr29_01_tr01_prod2496_20110329.wav	8,091,336	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr02_prod2496_20110329.wav	8,437,284	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr03_prod2496_20110329.wav	8,866,512	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr04_prod2496_20110329.wav	11,992,836	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr05_prod2496_20110329.wav	11,230,476	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr06_prod2496_20110329.wav	13,716,160	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr07_prod2496_20110329.wav	12,396,440	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr08_prod2496_20110329.wav	52,993,836	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr09_prod2496_20110329.wav	57,766,612	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr10_prod2496_20110329.wav	15,522,768	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr11_prod2496_20110329.wav	14,574,616	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr12_prod2496_20110329.wav	33,710,552	WAV - File
dacm201003_sr29_01_tr13_prod2496_20110329.wav	15,029,472	WAV - File

聲音典藏時代的來臨

- 1899年，第一個以聲音保存為宗旨的機構 — 「維也納有聲資料檔案」(Phonogrammarchiv, 隸屬於奧地利科學院 Österreichischen Akademie der Wissenschaften) 於維也納成立；隔年，柏林也成立了聲音檔案中心；爾後，歐美各國亦相繼成立相關的機構。
- 一百多年來，這些機構不僅保存了許多珍貴的人類聲音遺產、為聲音保存訂定了長期儲存的規範與策略，也因而建立了一門「聲音典藏」的學科。
- 以維也納「有聲資料檔案館」為例：他們系統性地從聲音典藏的各個面向切入，諸如各種載體(carrier)的歷史與特性、聲音遺產的保存觀念與策略，以至於類比資料的數位化擷取等議題，建立了一套完善的典藏規則與學習系統。

1990年後對於影音檔案保存的認知

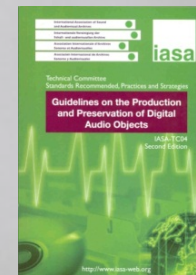
- ❖ 所有的載體都有其生命週期
- ❖ 所有的播放設備會面臨淘汰
- ❖ 長期保存只能透過數位化並不斷遷移的方式
- ❖ 類比與數位內容都必須從原始載體中擷取出來以檔案格式儲存
- ❖ 從原始檔案進行複製，從屬資訊變得格外重要

國際標準



❖ 「國際影音典藏協會」 (IASA, International Association of Sound and Audiovisual Archives, 1969)

- IASA-TC 03 《聲音遺產的維護：規範，原則與保存策略》 (The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy, 2005)
- IASA-TC 04 《數位聲音物件之製作與保存指導方針》 (Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, 2nd ed., 2009)



IASA TC-03

《聲音遺產的維護：規範，原則與保存策略》

- ❖ 保存的目的在於，以目前專業工作環境所能達到的技術，將我們所擁有的資產中的資訊盡可能地傳承給我們的追隨者。
- ❖ 典藏的責任在於，以當前及未來之使用者的需求做為評估，並在這些需求與檔案狀況及其內容之間尋求一個平衡點。

數位典藏核心原則

- ❖ 任何做為典藏用途的數位副本，必須與原始輸入的檔案做核對(核實)，以免除無法糾正的錯誤，並盡可能減低可糾正錯誤的數量。
- ❖ 每一項包括數位錄音的載體皆必須定期地檢查其資料的完整性。
- ❖ 當錯誤的次數明顯增多時，無論如何，在無法糾正的錯誤發生之前，數位的內容必須盡快被複製至新的載體。
- ❖ 數位內容必須在舊的載體、格式以及(或)硬體過時前，盡快被複製。
- ❖ 非常重要的一是必須維持至少兩個數位保存的副本，並以額外的副本做適當存取之用。保存的副本也應盡可能地存放在不同的地方。

聲音檔案的內容

- ❖ 主要與從屬的資訊 (Primary and secondary information)
 - 主要資訊：即聲音本身
 - 從屬資訊：以多種型態呈現的輔助資訊
(唱片封套、原始載體類型、解說、田野採集筆記)

聲音典藏工作四項基本任務

- ❖ 獲得 (acquisition)
- ❖ 建檔 (documentation)
- ❖ 存取 (access)
- ❖ 保存 (preservation)

聲音載體的主要類別

類型	使用時間
機械與類比時代 (1890s-1980)	
蠟管 (Cylinders)	1890-1950s
78轉SP唱片 (Shellac Discs)	1900-1950s
33轉LP唱片 (Vinyl Discs)	1940s-1990s
磁帶 (Magnetic Tape)	1930s-1990s
盤式 (Open Reel)	
卡式 (cassette)	1960s
數位時代	1980s-
DAT / CD / MD / SACD	

面對載體的不穩定與格式過時

- ❖ 聲音載體使用生命有其限期
- ❖ 類比載體在每次複製過程會造成損耗
- ❖ 數位化是延續聲音載體現今最好的方案
- ❖ 從原始檔案進行複製，從屬資訊變得格外重要

原始載體最佳訊號擷取

- ❖ 採用最新一代的播放設備
- ❖ 參考規格設定符合播放的參數(如速度、播放等化值、音軌格式等)
- ❖ 盡可能地保留原始載體的聲音原貌
- ❖ 典藏檔數位目標格式與解析度 (IASA建議)
 - BWF.wav
 - 最低：24 bit / 48 kHz
 - 典藏機構：24 bit / 96 kHz



數位化工作流程

日治時期曲盤數位典藏計畫專任助理 黃予祈

南島語族音樂數位博物館計畫專任助理 江巧雯

數位化工作流程

1. 前置作業
2. 數位化轉檔流程 (Audio Transfer)
3. 數位檔案儲存格式 (Format)
4. 數位檔案命名 (Filename)
5. 後設資料 (Metadata)

前置作業-載體特性

- 唱片類型與特色

形式 / 尺寸	轉速	播放時間 (單面)	上市時間
SP / 10 吋 (25公分)	78rpm	約3分鐘	1890年代
LP / 12 吋 (30公分)	33又1/3rpm	約23分鐘	1948
EP / 12 吋 (30公分)	45rpm	約8分鐘	1949

- 唱片清洗與修復

英製(Keith Monk)專業洗唱片機



日製(Furutech)唱片平整器
(DF-2 LP Flattener)



盤式錄音帶(Open Reel Tape)

前置作業-載體特性

- 盤式錄音帶材質：
 - 醋酸纖維素(acetate tape)
 - 聚氯乙烯，塑膠(PVC tape)
 - 紙背(paper-backed tape)
 - 聚酯，多元脂(polyester tape)

盤帶透光者為醋酸帶材質
(acetate tape)






盤帶不透光者為聚酯材質
(polyester tape)

卡式錄音帶(Audio Cassette Tape)

前置作業-載體特性

- 卡帶材質種類

	第一型	第二型	第三型	第四型
材質	r-氧化鐵 ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$)	二氧化鉻 (CrO_2) 混合鉻與磁鐵礦 (Fe_3O_4)	雙層塗料： r-氧化鐵與 二氧化鉻	純金屬物質
一般稱法	普通帶	鉻帶/含鉻磁帶		鐵帶
凹槽				

前置作業-載體特性

- 數位錄音帶(Digital Audio Tape, DAT)

與傳統類比磁帶相同，受溫濕度的變化影響。同時面臨重播機器停產與後續維護的問題。

- 光學唱片(Optical Disc)：CD, MD...

僅適於資料交換，不適合用於典藏保存

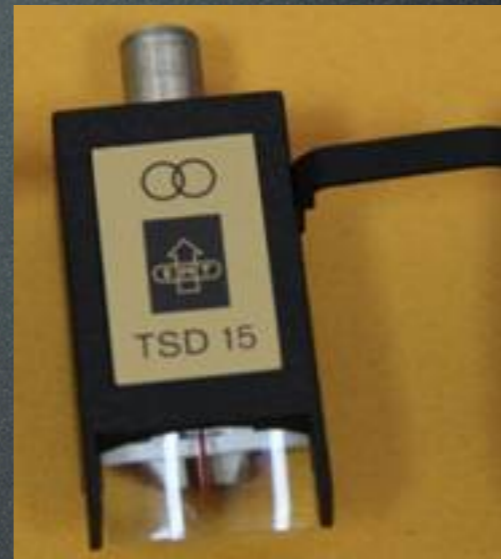
唱盤

前置作業-播放設備

- 專業廣播與錄音室級唱盤



德國EMT生產的型號950直接驅動
(Direct Drive Turntable)唱盤
與原廠9吋929型號唱臂



播放立體聲(stereo)33轉或45轉
唱片專用的TSD15型號唱頭

唱盤

前置作業-播放設備

- 唱頭播放器

解決重播等化曲線(Replay Equalization)的問題

美國 KAB EQS MK12



瑞士 FM Acoustics 122 MKII

盤式錄音帶(Open Reel Tape)

前置作業-播放設備

- 選擇適合典藏用的專業品牌機型，或選擇專業的二手機型。
- 使用有零件更換與維修的廠牌
- 確認回放設備支援原件的轉速或格式
- 盤機校準：每使用30小時需校準，每6個月檢測。
- 盤機清潔：棉花棒沾酒精擦拭金屬部份
乾的棉花棒擦拭橡膠夾滾輪部份
- 選擇有較多輔助輪緩衝裝置的機型

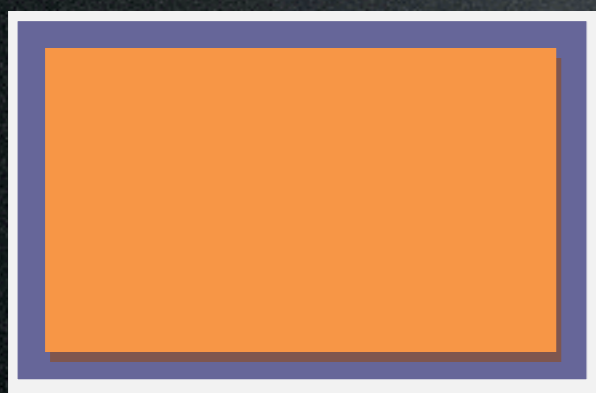


德製專業盤式錄音機
Studer A810

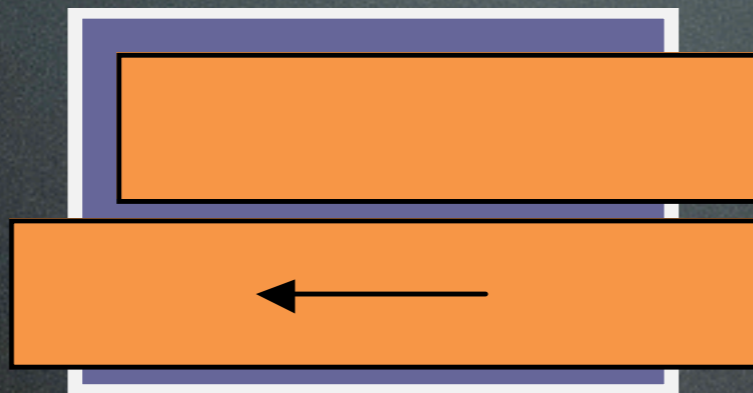
盤式錄音帶(Open Reel Tape)

前置作業-錄製規格

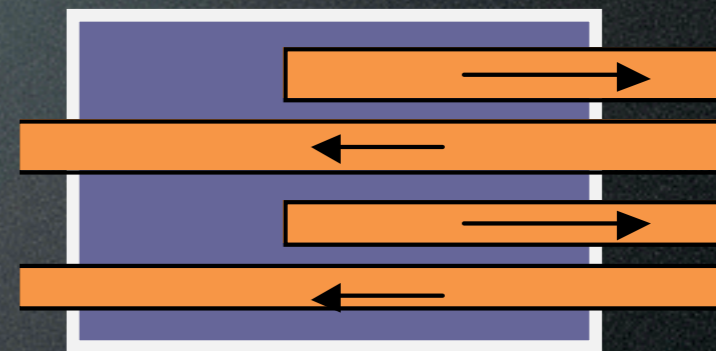
2-1. 瞭解錄製磁頭規格



全軌磁頭(Full Track)



1/2軌磁頭(Half Track)



1/4軌磁頭(Quarter Track)

使用磁帶記錄指示器(magnetic viewer)檢測
確認播放器材支援原件格式



盤式錄音帶(Open Reel Tape)

前置作業-錄製規格

2-2. 錄製轉速

ips= Inch Per Second 英尺/秒

常見轉速為1又7/8 ips, 3.75 ips, 7.5 ips, 15 ips...

轉速過慢
3.75 ips

原錄製轉速
7.5 ips

轉速過快
15 ips

類比-數位聲音轉檔 (Audio Transfer)

- 製作典藏母帶檔(Preservation Master File)

原件經由播放設備播出，透過數位錄音機以一比一的時間錄製，採用高規採樣率製作而成的原始檔案，不做任何修改或調整。

- 製作後製母帶檔(Production Master File)

經過後製調整，代表原件完整內容的單一、連續檔案，可視為典藏母帶檔的備分。同時提供使用者依不同需求進行複製或轉檔使用。

- 依據詮釋資料製作分軌檔案

類比-數位聲音轉檔流程

1. 製作典藏母帶檔 (Preservation Transfer)

前置作業

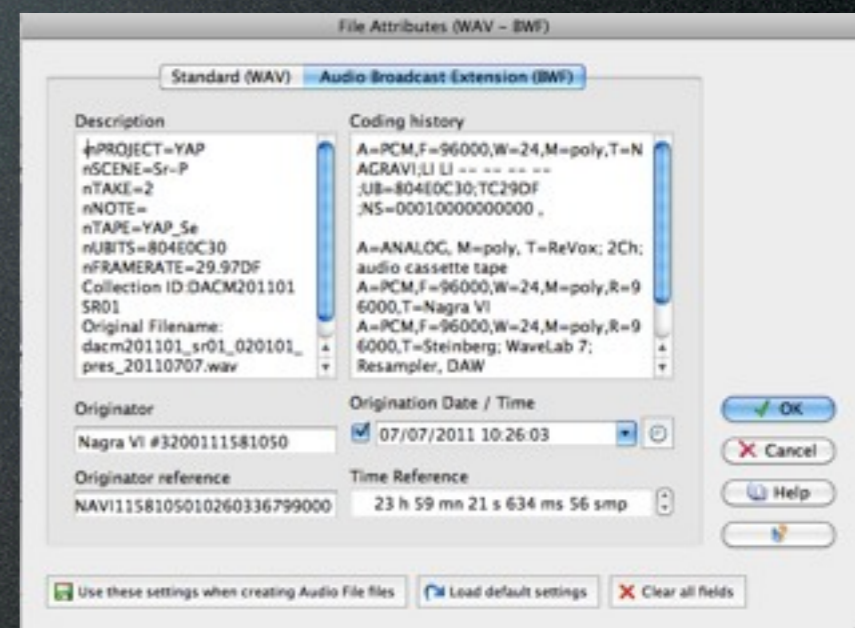


數位錄音機: Nagra VI
(類比-數位訊號轉換 & 數位訊號錄製)

SQL 資料庫



Network Attached Storage, NAS
網路硬碟儲存



使用 Wavelab 7.0 修改 BWF <bext> chunk 的聲音檔案產生資訊



LTO Tape Backup Drive
磁帶備分

類比-數位聲音轉檔流程

前置作業：設定播放設備

原件清洗與修復



設定播放設備



唱頭放大器



類比-數位聲音轉檔流程

1. 製作典藏母帶檔 (Preservation Transfer)

前置作業

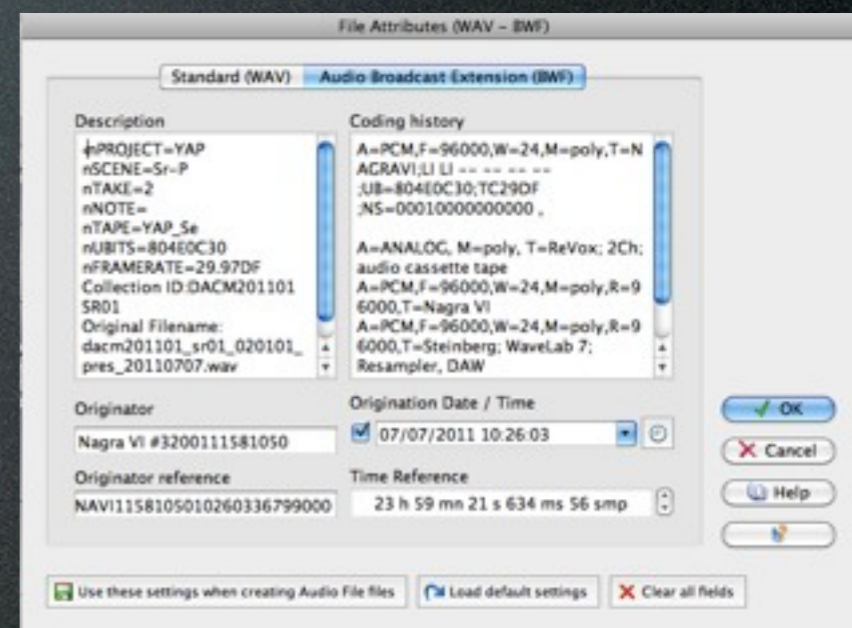


數位錄音機: Nagra VI
(類比-數位訊號轉換 & 數位訊號錄製)

SQL 資料庫



Network Attached Storage, NAS
網路硬碟儲存



使用 Wavelab 7.0 修改 BWF <bext> chunk 的聲音檔案產生資訊



LTO Tape Backup Drive
磁帶備分

類比-數位聲音轉檔流程

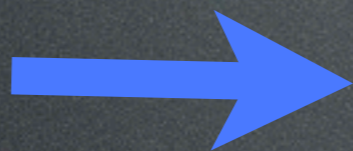
2. 製作後製母帶檔(Production Transfer)

SQL 資料庫

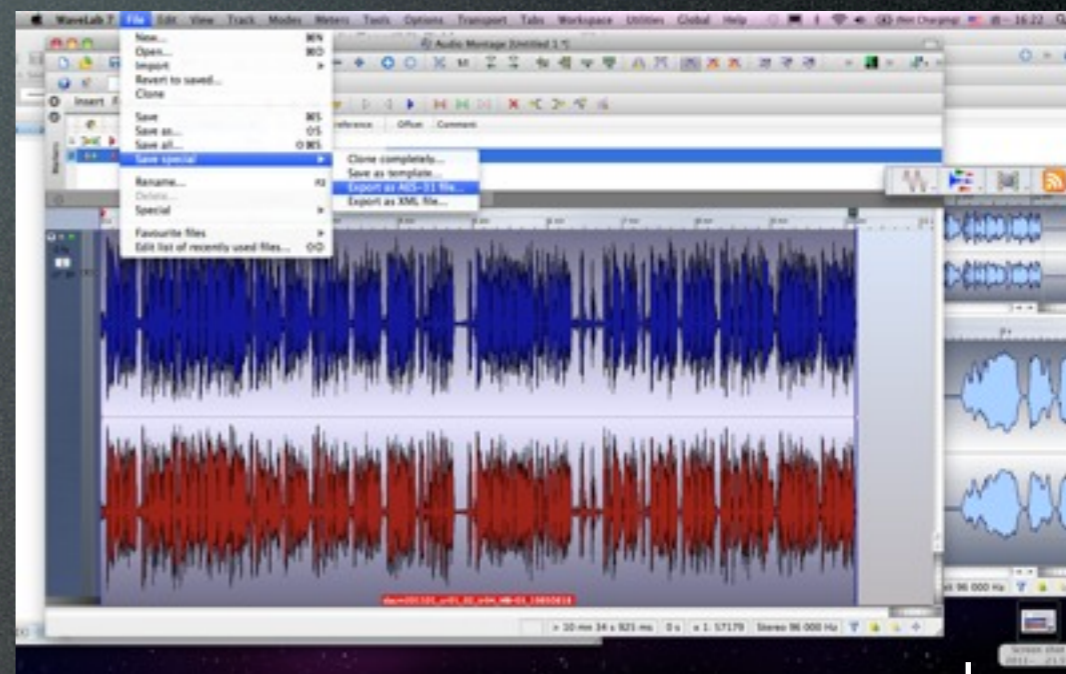


Network Attached Storage, NAS
網路硬碟儲存

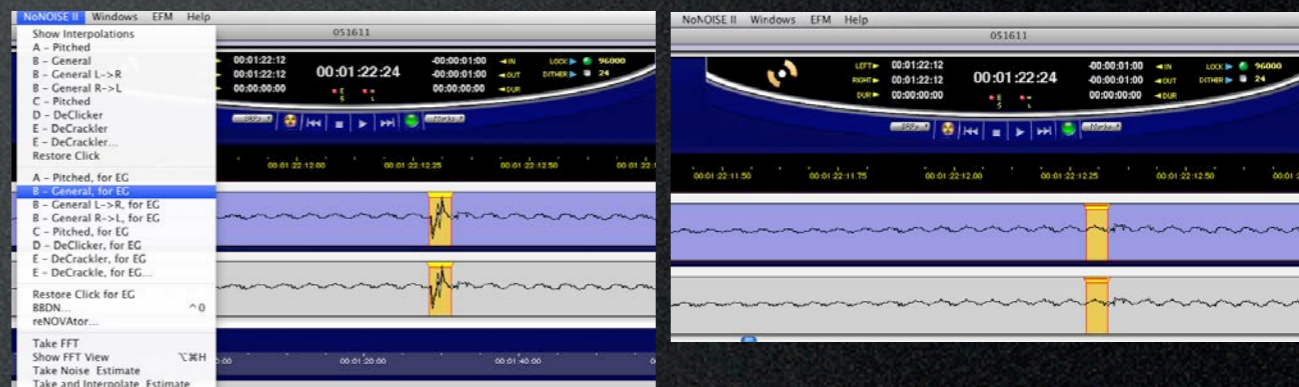
2-1. 下載備分的
典藏母帶檔



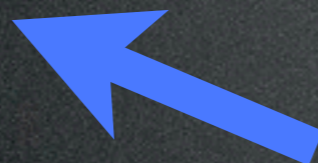
2-2. 使用Wavelab 7.0 標記內容部份，
並輸出聲音檔與ADL檔



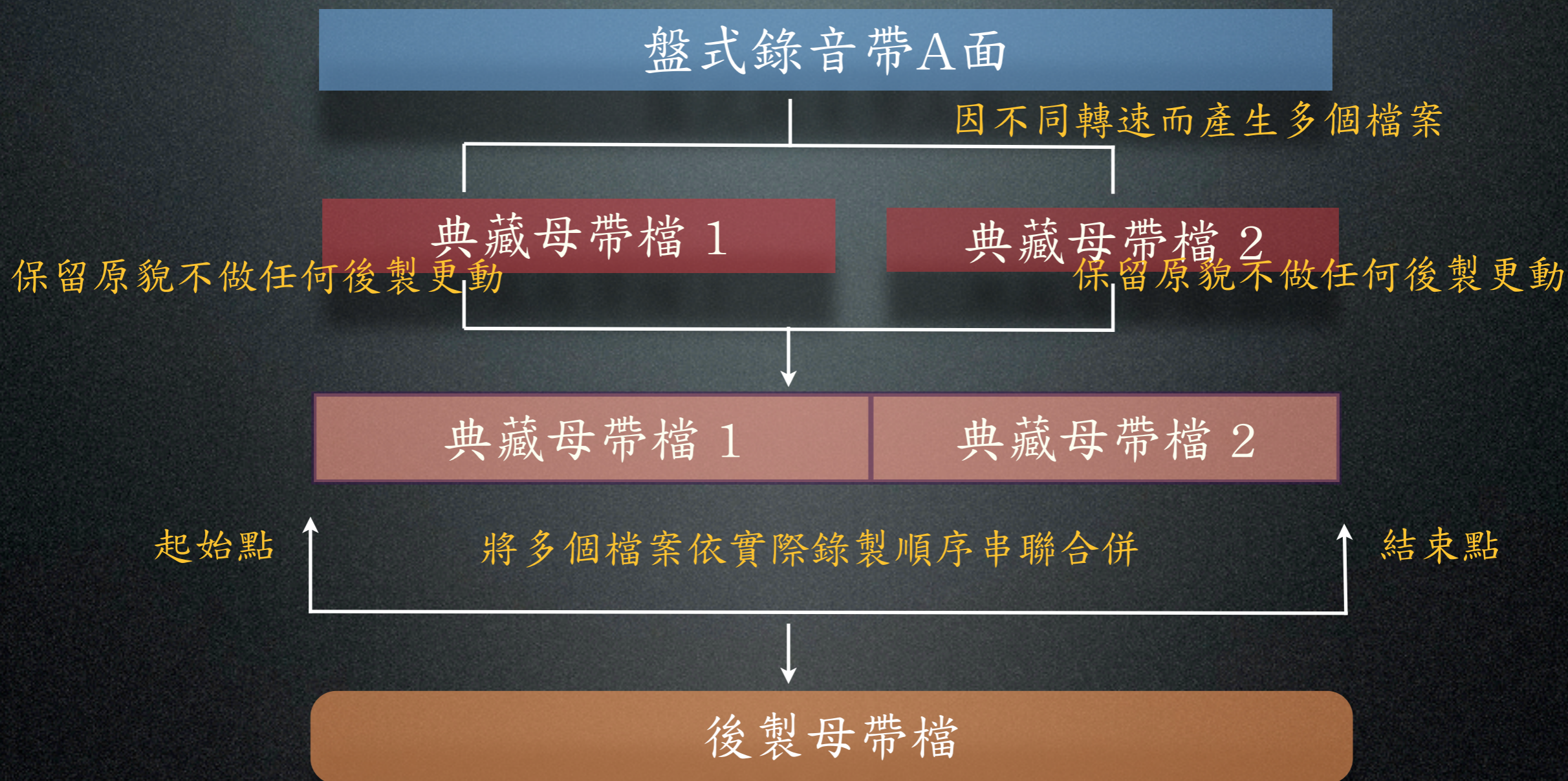
2-3. 使用Soundblade 進行降噪



2-4. 上傳後製母帶檔
至NAS儲存



單一原件錄音因技術性問題產生多個檔案時 One Face=Multiple Digital Files

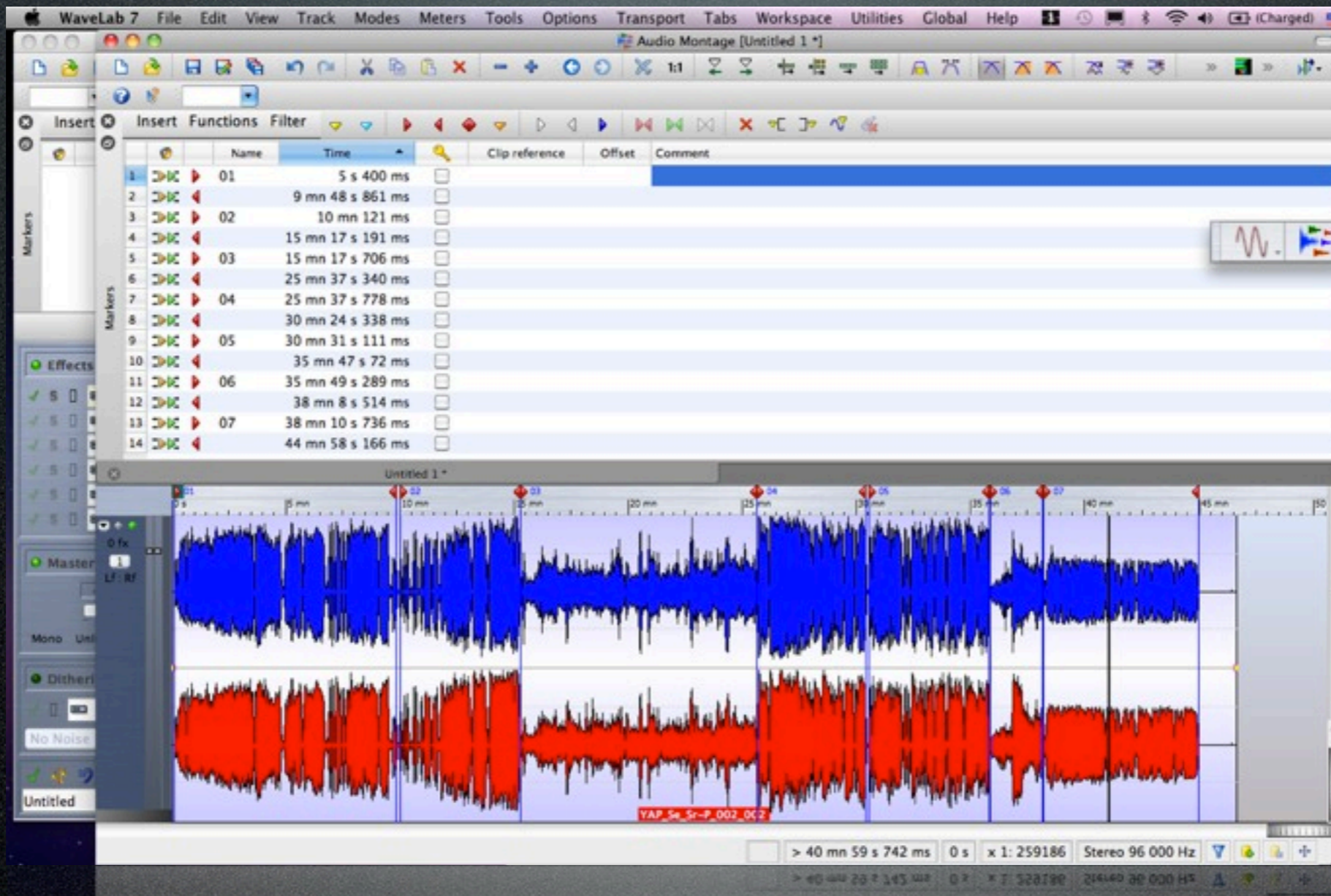


單一後製母帶檔代表單一原件完整錄製內容

後製母帶檔可視為典藏母帶檔的備分，
提供使用者依後續不同需求，製作不同格式的輸出或複製。

類比-數位聲音轉檔流程

3. 依據詮釋資料製作分軌檔案



使用Wavelab 7.0 進行聲音檔案內容分軌與批次輸出

輸出規格(Format)

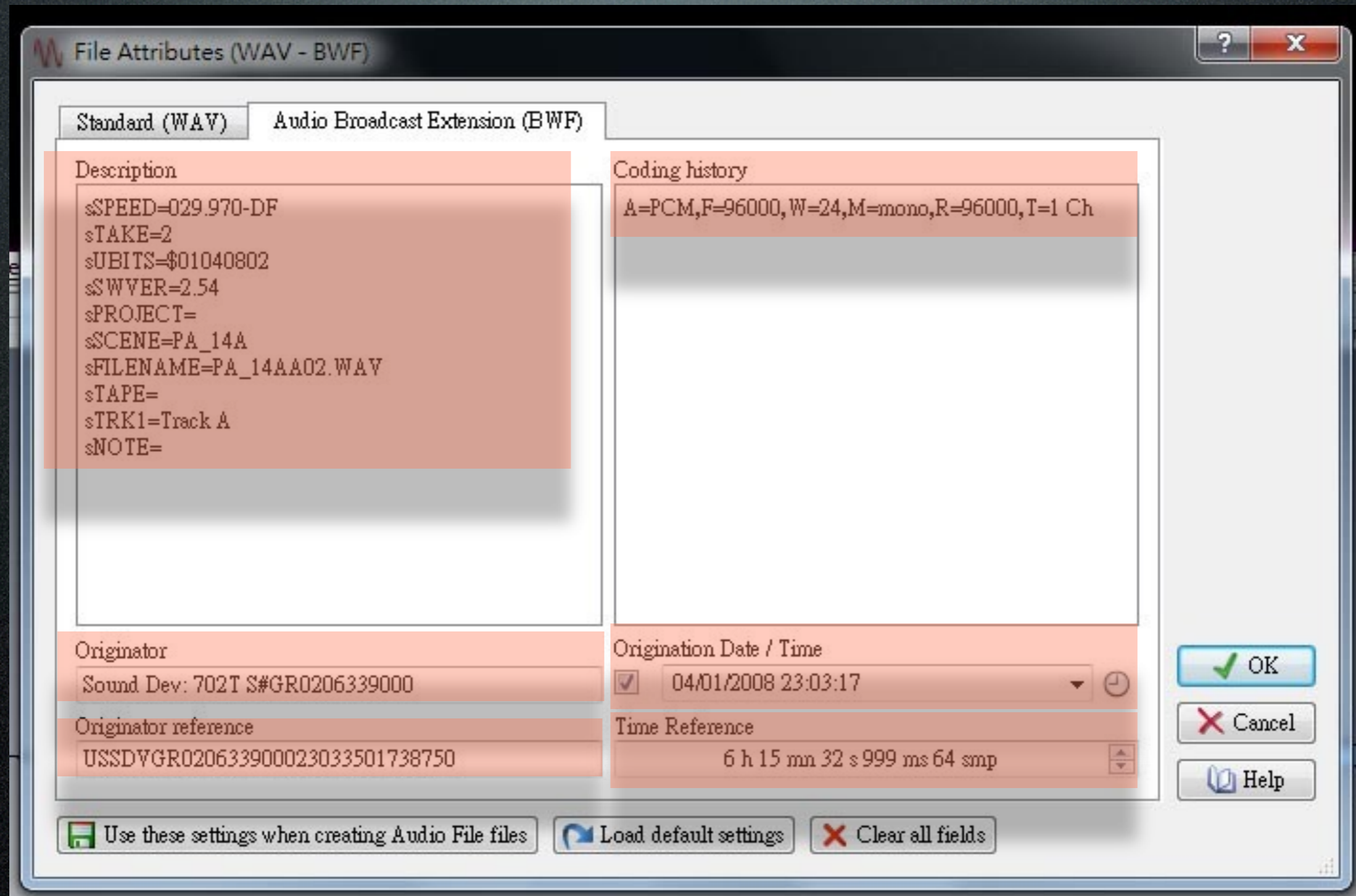
- 典藏母帶檔案(Preservation Master Files)
- 後製母帶檔(Production Master File)
 - 取樣率：24 bit / 96 kHz
 - 格式：BWF (.wav) File
- 其他公共瀏覽格式：.mp3 file

數位檔案儲存格式

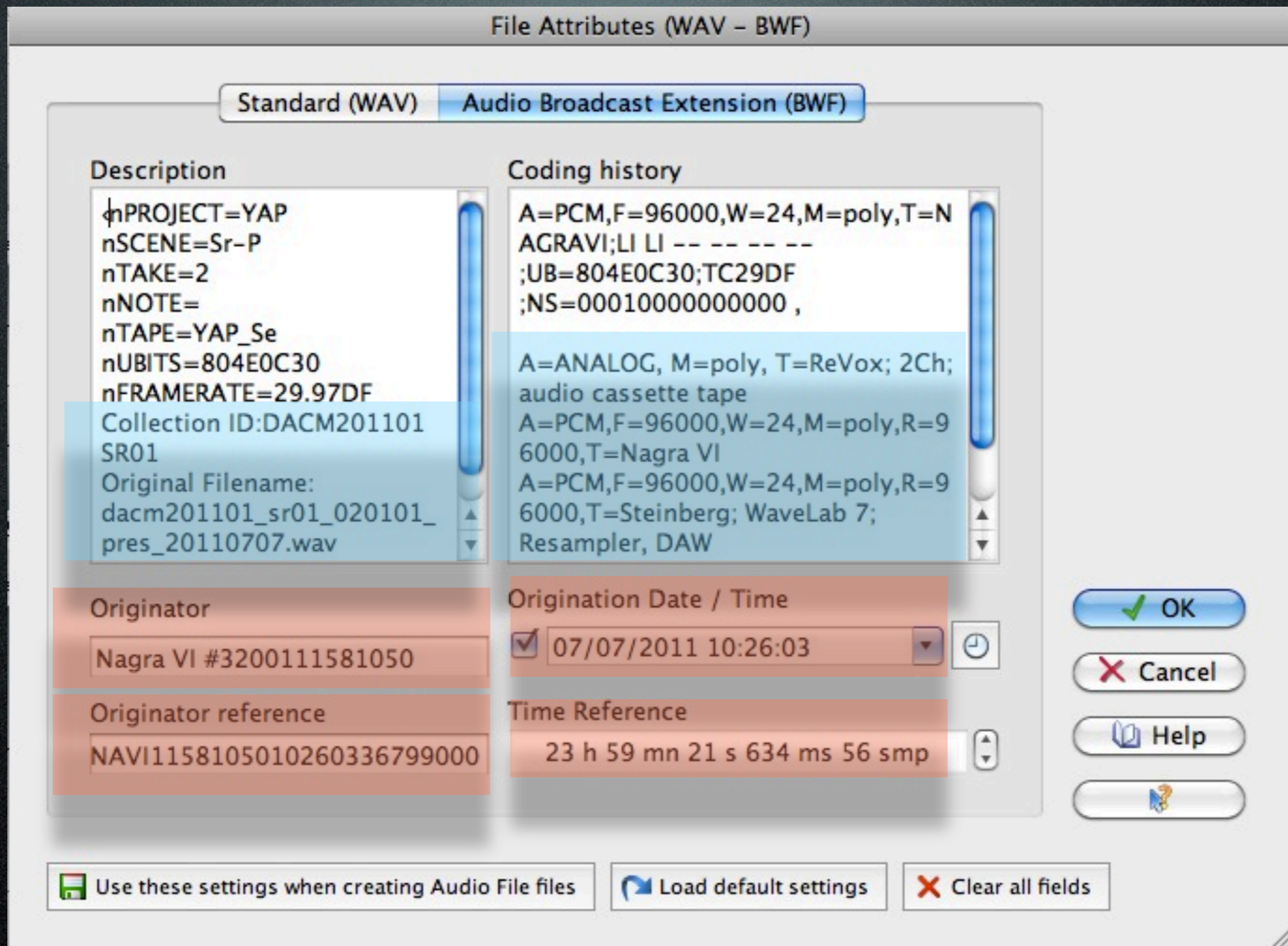
何謂BWF(.wav)檔案

歐洲廣播聯盟格式，以wave作音質儲存，並自動記錄聲音檔案產生的資訊。

欄位名稱	說明
Description	對檔案的簡單描述，非數位檔名。
Originator	錄製(轉檔)設備名稱
Origination Reference	錄製(轉檔)設備相關資料
Origination Date	錄製(轉檔)完成日期
Origination Time	錄製(轉檔)完成時間
Time Reference	檔案長度
Coding History	錄製(轉檔)使用的格式



使用 Wavelab 7.0 檢視並修改
BWF <bext> chunk 資訊



使用 Wavelab 7.0 在 BWF <bext> chunk
加入詳細的聲音檔案資訊

數位檔案命名 (Filenames)

	數位檔案名稱	說明
典藏母帶檔	dacm201003_sr01_010101_ pres_20110920.wav	dacm201003: 典藏編號 sr01: 聲音原件第一捲 010101: 第一面第一段 第一部份 pres: preservation 20110920: 轉檔錄製日期
後製母帶檔	dacm201003_sr01_01_prod _20110920.wav	01: 第一面全部 prod: production 縮寫
分軌檔案	dacm201003_sr01_01_tr01 _prod_20110920.wav	sr01_01_tr01: 原件第一捲_第一面_第一首

後設資料 (Metadata)

- 保存性後設資料 Preservation Metadata:
BWF <bext>chunk information
- 描述性後設資料 Descriptive Metadata:
Dublin Core
- 結構性後設資料 Structure Metadata:
ADL(Audio Decision List) file

欄位名稱 Column				
聲音檔 soundFile	識別資料 identifier	原件識別號 standardNumber		
		數位檔案識別號 fileNumber		
	來源 source			
	資料類型 type	原件類型 mediaType		
		原件材質 worksMaterial		
		原件尺寸 worksExtent		
		原件品牌 worksBrand		
		原件描述 worksDescription		
		原件產生 worksOriginator		
		聲道 類型 channelType	聲道數 channelTrackQuantity	
			聲道規格 channelTrackFormat	
		音場類型 soundField		
		數位聲音檔案描述 contentDescription		
	時間日期 date	採集日期 collectDate		
		轉檔日期 transferDate		
		後製日期 postDate		
	資料格式 format	檔案類型 medium		
		檔案大小 dimension		
		檔案時間 duration		
		檔案傳輸率 dataRateType		
取樣位元 bitPerSample				
取樣率 samplingFrequency				
製作標準 digitalDescription		播放設備 playEquipment		
		錄製設備 recordEquipment		
		後製 postProduction		

保存性後設資料欄位

欄位名稱 Column		
題名 title	中文品名 chineseTitle	
	原文品名 originalTitle	
	英文品名 englishTitle	
主題 subject	場合 occasion	
	樂種 genre	分類代碼 taxonomy
		類別說明 category
演出形式 performStyle		
描述 description	歌詞 lyrics	
	補充資料 supplementary comment	
	參照資料 reference	
其他貢獻者 contributor	姓名 name	
	關係 role	
出版者 publisher		
創作者 creator	採集者 collector	
	作曲者 composer	
	演出者 performer	
	轉檔者 digitizer	
	分軌輸出者 tracking	
	後製者 postProduction	
	詮釋資料建置者 metadataWriter	
原件關聯 relation	原件關聯 isPartOf	
	原件關聯編號 isPartOfNo.	
涵蓋範圍 coverage	採集地點 recordPlace	州 state
		村落 village
		地點 place
權限範圍 rights	原件擁有者 worksOwner	
	原件位置 worksLocate	
	使用權限 digitalRights	

描述性後設資料欄位

結構性後設資料 Structure Metadata: ADL (Audio Decision List) file

```
</VERSION>
<PROJECT>
  (PROJ_TITLE)      "Ca_01_010101_pres_20110708 .mon"
  (PROJ_ORIGINATOR) "Steinberg Media Technologies GmbH"
  (PROJ_CREATE_DATE) 2011-07-08T19:14:06
  (PROJ_NOTES)       "_"
  (PROJ_CLIENT_DATA) "_"
</PROJECT>
<SYSTEM>
  (SYS_SRC_OFFSET)  00.00.00.00*0000
  (SYS_BIT_DEPTH)  32
  (SYS_GAIN)        0.0
</SYSTEM>
<SEQUENCE>
  (SEQ_SAMPLE_RATE) 996000
  (SEQ_FRAME_RATE)  75
  (SEQ_ADL_LEVEL)   1
  (SEQ_CLEAN)       FALSE
  (SEQ_SORT)        0
  (SEQ_MULTICHAN)   TRUE
  (SEQ_DEST_START)  00.00.00.00*0000
</SEQUENCE>
<TRACKLIST>
  (Track) 1 ""
</TRACKLIST>
<SOURCE_INDEX>
  (Index) 1
  (F)      "url:file://localhost//Users/mdac/Desktop/YapTape/Ca_01_010101/Ca_01_010101_pre
           702C478869CC56BF48A9D7CE698226E0 00.00.00.00*0000 00.47.46.00*0000
</SOURCE_INDEX>
<EVENT_LIST>
  (Entry) 1
  (Out)   I      1      1      1      1
           00.00.00.00*0000 00.00.00.00*0000 00.47.46.00*0000 R
  (Rem)   NAME   "Ca_01_010101_pres_20101222"
</EVENT_LIST>
<NUENDO_CUELIST>
  00.00.17.45*0907 "01[t-start]"
  00.20.22.55*0600 "[t-end]"
  00.23.11.69*0051 "02[t-start]"
  00.27.40.69*1148 "[t-end]"
  00.27.42.03*0300 "03[t-start]"
  00.28.47.43*0204 "[t-end]"
  00.28.52.39*0972 "04[t-start]"
  00.30.57.17*1129 "[t-end]"
  00.31.05.62*0074 "05[t-start]"
  00.33.07.16*0263 "[t-end]"
  00.33.15.64*1258 "06 [t-start]"
  00.36.31.46*0390 "[t-end]"
  00.36.46.55*1153 "07 [t-start]"
  00.41.25.42*0077 "[t-end]"
  00.41.45.48*0303 "08[t-start]"
  00.47.07.47*0156 "[t-end]"
</NUENDO_CUELIST>
<WAVELAB_CHANNEL_MAPPING>
  mode k_dvda_8ch
  1L 1000
  1R 1001
</WAVELAB_CHANNEL_MAPPING>
```

ADL>

參考文獻

- ★ 《有聲遺產的維護：規範，原則與保存策略》
IASA-TC03, 2005.
- ★ 《數位有聲物件之製作與保存指導方針》
IASA-TC04, 2009.
- ★ 《聲音管理：有聲資料保存的最佳實踐》
印第安那大學與哈佛大學合作出版，2007。
- ★ 《數位化工作流程指南：影音資料》
拓展臺灣數位典藏計畫，2011。

Wavelab 操作教學

- ★修改 <bext> chunk 資訊
- ★依據詮釋資料內容分軌
- ★輸出 .adl file(audio decision list)
- ★聲音檔案輸出