



財團法人 食品工業發展研究所

生物資源保存及研究簡訊

第22卷第3期

中華民國98年9月發行

補助單位：經濟部技術處 / 執行單位：財團法人食品工業發展研究所

本期內容

中心新聞 1

- ◎ 本所生物資源保存研究中心參加Bio Taiwan 2009 台灣生技月展覽
- ◎ 本所生資中心 BCRC 加入全球多樣性資訊機構網絡

研發成果 2

- ◎ 新服務
 - 生微生物流通與利用的限制—趨勢與挑戰
 - 本所生資中心BCRC加入全球生物多樣性資訊機構網絡

知識專欄 7

- ◎ 生物多樣性資訊學的發展與應用

專利微生物 12

- ◎ 審定公告之專利寄存生物材料

本所生物資源保存研究中心參加 Bio Taiwan 2009 台灣生技月展覽



◀ 本所生資中心在Bio Taiwan 2009 台灣生技月展覽中以新興保存服務及生技製程與發酵產品等為主題之攤位展示。圖為本所廖啓成副所長(左二)於展場為廠商解說各項產品技術等。

(圖：本所企劃室羅瑞娟小姐提供)

Bio Taiwan 2009第七屆台灣生技月展覽於7月23至26日在台北世貿中心舉行，本活動由行政院生物技術產業指導小組指導推動，中華民國生物產業發展協會主辦，本所為協辦單位之一，並就四大主題呈現本所在生物科技相關之研發成果：

幹細胞資源保存與研發方面：本所已建立不同幹細胞分離、收集與保存技術，並在「行政院國家科學技術發展基金」經費支助下，執行「台灣幹細胞庫」建置計畫，將進行人類胚胎幹細胞之收集、保存和鑑定品管服務，以提供國內研究人員研究用之人類胚胎幹細胞材料。**生物資源服務方面：**運用豐富及多樣化生物資源，結合固、液態發酵技術與特殊食材作為基質，建構多元化發酵庫。建立多項生理功效篩選平台，可提供抗癌活性、性荷爾蒙受體調節或代謝相關荷爾蒙調節功能之活性評估。**生技產品製程技術與相關設備開發方面：**針對機能性素材進行劑型開發，以增加原料保存穩定性、產品適口性或水溶性等。建立多功能真菌培養系統，提供後續製程放大之參考。改良微生物培養系統，開發自動化控制系統及線上偵測軟體設計。**結合食品產品開發製程關鍵技術，研發多項發酵生技產品：**產品內容為機能性乳酸菌胞外多醣及其衍生產品之生產技術、微生物纖維素於生醫敷材之製備技術、心血管保健及延緩老化之穀類發酵產品、發酵生技蔬果汁、低嘌呤發酵技術以及提昇柳丁皮、檸檬皮抗氧化能力之發酵技術。

「Bio Taiwan 2009台灣生技月」為亞太地區規模最大的國際性生技展會活動，本所期待透過此生技展的推廣與交流，展現生物資源中心作為生技產業發展基礎之產業價值，因應新興生技產業需求，強化生物資源之創新加值與應用。

(文：生資中心 黃麗娜 研究員)

本所生資中心 BCRC 加入全球多樣性資訊機構網絡

Global Biodiversity Information Facility (GBIF) 全球生物多樣性資訊機構推動與建構多樣性資料的流通標準與交換平台，使全球多樣性資料的提供形成網絡。本所生資中心BCRC在經濟部科技專案的經費補助下，呼應國際對生物多樣性的重視與資訊體系的整合建構，申請成為GBIF資料提供單位。透過國際共通之網路平台提供BCRC可分讓之各類生物資源的相關資訊。BCRC同時也是國際菌種聯盟成員之一，所以國際上在經由GBIF入口了解台灣生物多樣性的同時，也能透過BCRC的流通管理機制，取得相關生物資源以進行開發利用，加值生物資源的產業價值，而相關衍生利益也可以受到較完善的保障。

新服務

微生物流通與利用的限制 —趨勢與挑戰

生資中心／管理師
陳玉芬

I. 前言

隨著生物科技的進展，擴增了可資利用的生物資源種類與其相關應用技術，不僅加速了學術研究領域的研發效率，也帶動相關生技產業的蓬勃發展。微生物作為生物科技的重要材料，建立便於自由利用的流通平台有助於研發活動的進行。然而透過法規或契約來達到適當的流通與利用之限制也有其必要性；包括以智慧財產權保護來提供研發的誘因，以及適當的管制來確保大眾的權益。這些自由或限制的程度，隨著科技與相應法制的進展而異，可以由下列二個利用微生物成功開發商品的例子來說明。

Cetus公司利用 *Thermus aquaticus* 菌株發展出polymerase chain reaction (PCR)技術，是經常被討論的案例⁽¹⁾（簡稱PCR案）。藤澤藥品公司⁽²⁾利用 *Colleophoma empetri* 菌株開發出抗真菌藥物Micafungin，是近年的成功案例（簡稱Micafungin案）。以微生物流通與利用是否受限制來區分，PCR案與Micafungin案分別屬於不受限與受限制的二種個案。

PCR案所利用的微生物，由Thomas Brock與Hudson Freeze到美國黃石公園的溫泉區採集樣品

起⁽³⁾，經分離得微生物後，公開寄存到美國ATCC菌種中心（編號ATCC 25104），再由Cetus公司的研究人員向ATCC購買，整個流通的過程並無受到契約上不得再移轉他人之限制，因而該微生物經過多次移轉，移轉到Cetus公司為止，至少由4個不同單位持有；流通的過程亦無受到契約上不得商業利用之限制，Cetus公司因而得以PCR技術之授權及相關產品之販賣獲得可觀之收益。目前，該微生物先後被至少10個菌種中心收集並供大眾利用；相關的科學期刊論文至今也有至少30篇⁽⁴⁾。

相對的，Micafungin案所利用的微生物受到較多契約與智慧財產權之限制。該微生物是藤澤藥品為尋找抗真菌藥物，自日本福島縣岩城市的土壤中篩選而得。該微生物可生產具抗真菌的胜肽，經化學修飾等後續開發，已成功於日、美、歐、我國等地以Fungaurd[®]及Mycamine[®]等商品名上市，2008年全球年銷售額為175億日圓⁽⁵⁾。該微生物為配合抗真菌胜肽的多國專利申請⁽⁶⁾，專利寄存於日本IPOD⁽⁷⁾（編號FERM BP-2635）。該微生物未於IPOD以外之菌種中心寄存；且因專利寄存之故，其流通與利用受限於各國專利法規上不得再移轉他人及不得商業利用之限制；

因此該微生物未被其他菌種中心所收集或被藤澤藥品以外之單位進行商業利用⁽⁸⁾。

II. 限制與趨勢

這些微生物流通與利用的限制，依設限的主體來區分至少有列下幾種限制。（一）微生物提供者的契約限制：提供者包括微生物採樣地的相關權利人（例如，黃石公園現在已運用契約拘束黃石公園分離而得之微生物的流通與利用⁽⁹⁾）、菌種中心（例如，PCR案的ATCC、Micafungin案的IPOD）；對微生物所設定的流通與利用限制主要為，收受者不得將微生物再移轉給他人，且未經授權不得利用於商業行為。

（二）生物安全主管機關的法規限制：管制的層面包括出入境管制（例如，Micafungin案的微生物所屬的 *Coleophoma empetri* 菌種有導致植物病害的可能，因而在入境申請時可能遭遇困難）、實驗室操作管制（病原微生物之移轉須符合一定之審查程序）。（三）專利權人所取得的專利權限制：未經專利權人（例如，PCR案的Cetus公司、Micafungin案的藤澤藥品）許可，不得進行專利保護範圍內之利用（例如，PCR案的Taq polymerase、Micafungin案的抗真菌的胜肽之製造、使用、販賣、進口等行為）。

這些微生物在專利、契約、法規等層面之流通與利用限制日趨嚴格，其原因與國際環境的發展有密切關係，包括世界貿易組織與貿易相關之智慧財產權協定要求給予微生物專利保護、生物多樣性公約承認國

家對微生物等遺傳資源的主權權利、以及恐怖主義盛行而各國政府對生物安全的嚴格把關等因素，使得微生物流通與利用的交易成本大幅提高。因此，降低微生物流通與利用的交易成本的努力開始出現。

這些努力有透過官方單位利用制式合約之訂定以確保自由流通者。例如，美國國家衛生研究院 (National Institute of Health, NIH) 頒布的制式生物材料移轉契約 (universal biological material transfer agreement, UBMTA)，強烈建議因 NIH 經費補助所獲得之生物材料採用 UBMTA 條款進行移轉，條款的设计重點在於確保生物材料自由流通⁽¹⁰⁾。以及，有學者提出有關研究範疇微生物公有領域 (Microbial Research Commons) 之建構研究，希望以契約為工具建立微生物自由流通的環境⁽¹¹⁾，以重建一個接近早年微生物公有的狀態。此外，在菌種中心層次有透過制式契約以降低個案議約成本者。例如，歐洲菌種聯盟 (European Culture Collection Organization, ECCO) 於 2009 年初公佈核心材料移轉契約 (ECCO core Material Transfer Agreement for supply of samples of biological materials from public collection)⁽¹²⁾，作為聯盟內各菌種中心的契約必要條款，因此各菌種中心得以在相同的契約條件下移轉微生物，並得以在符合契約的前提下繼續進行菌種中心之間長期存在的微生物收集與交換。

III. 挑戰

因上述限制，使得本所生物

資源保存及研究中心 (Bioresource Collection and Research Center, BCRC) 微生物流通平台的基本功能，面臨便利性降低的挑戰。如何在上述各界努力的基礎上，降低微生物流通與利用的交易成本，是 BCRC 面臨的課題。

就契約限制層面，為克服各菌種中心對收受者不得將微生物再為移轉給他人之限制，BCRC 可與其他菌種中心（例如 ECCO 成員）建立合作關係，並在契約條款上互相調和，以繼續收集國外菌種提供各界利用。此外，微生物在商業利用上的需求與日俱增，上述各界之努力多著重於研究目的之菌株移轉，甚少就如何降低商業目的之菌株移轉提出方案。BCRC 若能建立明確之商業目的菌株移轉政策，可降低收受者對微生物開發成本的不確定性，可有助於國內生技產業之發展。

就法規限制層面，BCRC 之作業流程除了應達到符合法規之基本要求外，可積極加入使用者之考量，透過流程的改善，提高使用者的便利性。例如，BCRC 可與主管機關商討，在符合法規的前提下，適度簡化微生物進、出口及生物安全確保之程序。

此外，BCRC 可進一步提供便利微生物開發利用的加值服務項目，將服務的範圍延伸，提供符合各種微生物利益相關人的需求的整合性服務。以服務產業為導向的國外菌種中心為例，美國 ATCC 菌種中心提供的 National Park Service，整合了黃石公園對微生物收受者

的移轉契約。因此，現在若要向 ATCC 購買 PCR 案的菌株，所使用的移轉契約內容，已涵蓋黃石公園的移轉契約。又如，日本 NBRC 與隸屬於同單位的部門合作，引進符合各種法規規範的國外微生物供其國內產業利用。

IV. 研討會

BCRC 為了改進目前所提供的微生物流通等服務，進行了現況問題的收集與分析，並希望透過與其他菌種中心進行經驗交流等方式，在符合現行微生物流通與利用之契約與法規的前提下，研擬出提高便利性的改進方案。為此，BCRC 將於 11 月 20 日舉辦「促進微生物之流通與利用」論壇⁽¹³⁾，應邀參與論壇的菌種中心在國際上均具有指標性，包括分別在細菌與真菌等學術領域具領先地位的德國 DSMZ 菌種中心及荷蘭 CBS 菌種中心、以及以服務產業為導向的美國 ATCC 中心及日本 NBRC 中心等 4 個中心的專家；4 位專家中也包括了 1 位現任 ECCO 主席及 1 位國際菌種聯盟副主席。論壇並安排國內專家參與與談，邀請中的專家包括主管機關與業界代表，以及關切這個議題的法律學者。在國內外專家的參與下，該論壇的討論相當令人期待。

V. 結語

在微生物流通與利用限制日趨複雜的現在，各種降低交易成本的努力開始出現，BCRC 也在現有法制下，致力於為客戶

提供更便利的服務。若可以在極自由的PCR案狀態與極限制的Micafulgin案狀態，二者之間找到平衡點，使得微生物的流通與利用，兼具PCR案給第三人的自由與Micafulgin案對相關權利人的保護，應更有利於生物科技與產業的發展。

VI. 參考資料

1. Kate, KT, Touche, L, Collis, A. Benefit sharing case study- Yellowstone National Park and the Diversa Corporation, 1998. 等。
2. 藤澤藥品工業股份有限公司 (Fujisawa Pharmaceutical Co., Ltd.) 與其他公司合併成後，現為安斯泰來製藥 (Astellas Pharma Inc., www.astellas.com)。
3. Brock TD, Freeze H, *Thermus aquaticus* gen. n. and sp. n., a nonsporulating extreme thermophile, J Bacteriol, 98(1), 1969.
4. 相關資料請參見下列網站。
<http://www.straininfo.ugent.be/strains/22173>
5. 相關資料請參見下列網站。
http://www.astellas.com/en/ir/finance/sale_products.html
6. 包括 USP 5,376,634 及其系列專利。
7. International Patent Organism Depository (IPOD), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) <http://unit.aist.go.jp/pod/cie/index.html>
8. 經檢索 <http://www.straininfo.ugent.be/> 未有其他菌種中心收集之記錄。經以「F-11899」為關鍵字於USPTO專利資料庫進行全文檢索 <http://patft.uspto.gov/>，所得15篇專利之專利權人均為藤澤藥品。
9. 例如，目前黃石公園對於源自該園區內的微生物（例如，PCR案的ATCC 25104）及複製物主張為「美國政府的財產」。資料來源：National Park Service Material Transfer Agreement, http://www.atcc.org/Portals/1/Pdf/NPS_MTA.pdf
10. UBMTA 相關說明請參閱下列網站。
http://www.autm.net/AM/Template.cfm?Section=Technology_Transfer_Resources&Template=/CM/ContentDisplay.cfm&ContentID=1401
11. 相關研討如下。2008 Microbial Commons Symposium, <http://www.microbialcommons.ugent.be/>。2009 Microbial Research Commons Symposium, http://sites.nationalacademies.org/PGA/brdi/PGA_050857。
12. 相關資料請參見下列網站。
<http://www.eccosite.org/>
13. 相關資料請參見本期簡訊【中心公告】。

中心公告

本所將於98年11月20日（星期五）舉行「促進微生物之流通與利用」論壇

近年來微生物的流通與利用受到較多契約或法規上的限制，國際上生物資源中心(Biological Resource Center, BRC)作為微生物的流通平台，若能針對這些限制提出因應措施，以促進微生物的流通與利用，將有助於生物科技與產業之發展。本所邀請國際上具指標意義的BRC及菌種聯盟的代表，包括美國ATCC菌種中心國際事務顧問鍾順昌先生、日本NBRC生物資源中心暨世界菌種聯盟副主席鈴木健一朗先生、德國DSMZ菌種中心暨歐洲菌種聯盟主席Dagmar Fritze女士、

荷蘭CBS菌種中心主任Pedro Crous先生與本所管理師陳玉芬女士，於98年11月20日（星期五）在本所（新竹市食品路331號），就其在促進微生物流通與利用上所作之努力，與國內產、官、學、研各界從不同角度進行意見交換與經驗交流，藉以作為我國未來策略擬定或實務運作之參考。「促進微生物之流通與利用」論壇議程及線上報名資訊，請參閱網址 <http://www.bcrc.firdi.org.tw/momaterialtransfer/>。

本所生資中心BCRC加入 全球生物多樣性資訊機構網絡

生資中心／研究員
陳倩琪

III. 加入全球生物多樣性 資訊機構網絡

BCRC在經濟部科技專案的經費補助下，並呼應國際對生物多樣性的重視與資訊體系的整合建構，以建構生物資源資料庫所發展之資訊技術，配合GBIF的網絡架構，採用標準TAPIR之通訊協定，先建立由BCRC生物資源資料庫設計架構下對應達爾文核心集之各欄位索引，以能相互對應欄位關係，並將此後設資料庫發布成爲GBIF網絡擷取資料的提供站，以利定期於BCRC的後設資料提供站更新相關資料，而正式成爲GBIF的資料提供單位。目前BCRC已經由所建構的後設資料提供站，提供GBIF關於可分讓且註解爲living狀態之生物資源資料筆數共9,162筆，也提供所記載經由本土分離的生物資源，依生物資源的類別，共分爲六類，包括放線菌、古生菌、細菌、真菌、菇類真菌及酵母菌(圖1)。可透過GBIF全球性的網頁服務，使全球的使用者在這個生物多樣性的入口，經由物種名稱、國家、資料群組查詢，可查閱以了解各地分布之生物多樣性。

IV. 台灣在生物多樣性 資訊整合之介紹

在2001年由行政院通過之「生物多樣性推動方案」中，第一條即爲設立國家生物多樣性資訊中心，建構生物多樣性資訊交換機制及資料庫。也因此中央研究院生物多樣性研究中心與計算中心在國家生物多樣性研究推動計畫中，完成加

I. 前言

Global Biodiversity Information Facility (GBIF) 全球生物多樣性資訊機構推動與建構多樣性資料的流通標準與交換平台，使全球多樣性資料的提供形成網絡，可以相互交流與利用。本所生資中心BCRC呼應國際潮流，申請成爲GBIF資料提供單位。透過國際共通之網路平台提供BCRC可分讓之各類生物資源的相關資訊，由國際網絡傳遞生物資源相關資訊。進行資料交換必須制定一套共通的標準以利於資料的流通，根據生物多樣性後設資料製訂的規則，也就是達爾文核心集(Darwin core)，這個核心集是由各博物館生物標本收藏體系開發出的XML標準，用於生命條碼計畫(Barcode of Life)的整合，及在博物館間生物標本資料的方便流通。目前最新版本Darwin Core 2.0 Version 1.4，其定義50個足以代表每件標本收藏紀錄的欄位：包括最後修正日期、機構代碼、編目號、學名、鑑定者、鑑定年月日、採集者、採集年月日、經緯度、海拔等等。目前在GBIF擁有非常龐大的資料交換量，目前共有309個資料提供單位(政府、非營利法人、學校實驗

室、生物多樣性研究社群、個人)，189,471,323筆資料可搜尋。由於各資料提供單位的異質性資料來源有分享上的困難度，並擁有不同的資料庫設計，不同的URLs位置，不同的網頁風格、查詢方式、回傳結果的結構，因此GBIF也致力於以整合型的入口服務來解決資料分享的問題因此訂出一套資訊標準程序以能建構生物多樣性資訊網絡。

II. BCRC生物資源 資料庫

BCRC從1982年開始運作至今，一向致力於生物資源的收集保存與分讓，而一個高品質的生物資源中心正是生物科技發展的重要基礎，故國際上各生物資源中心也在生物多樣性的精神下，除致力於本土生物資源的保護，也期待透過國際合作，爲了生物資源中心的永續經營及資源方法的調和，並在此共同目的下以資訊系統的建構整合形成網絡，達成生物資源利用效益的最大化。因此BCRC生物資源資料庫也在此潮流下，從發展出來的生物資源資料庫架構，透過模組化的資訊技術，整合國際間可公開流通的資料與BCRC生物資源資料庫，以加值BCRC所收存的生物資源相關資訊。

入全球性生物多樣性組織，以 Chinese Taipei 成爲 GBIF 的會員並建置一個入口節點(node) 與其它會員交換與分享，同時配合 GBIF 的發展方向，負責整合國內或領域內部的多樣性資源，因此在該計畫中並建立台灣生物多樣性資訊機構 Taiwan Biodiversity Information Facility

(TaiBIF)，著重於台灣物種名錄的收集與生物誌資源分享平台的建置，並成爲 GBIF 的資料提供單位。數位典藏與數位學習國家型科技計畫 Taiwan e-Learning and Digital Archives (TELDAP) 乃是利用資通技術從最底層的數位化檔案、整合深度後設資料描述的文化內容、

開發技術與創意結合的應用，以呈現臺灣文化在人文領域、社會領域、自然環境領域的多樣性脈絡。因此 TELDAP 也將計畫產出之數位內容關於台灣生物多樣性之相關資料，提供 GBIF 進行資料交流。

V. 結論

無論是 TaiBIF、TELDAP 或是 BCRC，數位化資料提供者必須擁有資料維護管理及與 GBIF 建立通訊協定的技術，才得以將產出之資料透過 GBIF 的資訊流通平台，讓國際了解台灣自然環境的多樣性。因爲 BCRC 同時也是生物資源的提供單位，所以國際上在經由 GBIF 入口了解台灣生物多樣性的同時，也能透過 BCRC 的流通管理機制，取得相關生物資源以進行開發利用，如此可加值生物資源的產業價值，而相關衍生利益也可以受到較完善的保障。

The screenshot shows the GBIF data portal for Bioresource Collection and Research Center. The page includes a search bar, navigation tabs (HOME, SPECIES, COUNTRIES, DATASETS, OCCURRENCES, SETTINGS, ABOUT), and a search bar with the text 'search species/country/dataset'. Below the search bar, there is a section for 'Data Provider: Bioresource Collection and Research Center' and 'Actions for Bioresource Collection and Research Center'. The 'Occurrence overview' section states 'No georeferenced records currently available for Bioresource Collection and Research Center'. The 'Indexed data' section shows 'Datasets: 6', 'Occurrences records indexed: 9,162', and 'Occurrences with coordinates: 0'. The 'Information' section lists details such as 'Name: Bioresource Collection and Research Center', 'GBIF participant: Chinese Taipei', 'Description: Yeast Collection in BCRC', 'Country: Chinese Taipei', 'Added to portal: 2009/6/10', and 'Information updated: 2009/9/17'. The 'Datasets' section lists several collections: 'Actinomycetes Collection in BCRC', 'Archaea Collection in BCRC', 'Bacteria Collection in BCRC', 'Fungi Collection in BCRC', 'Mushroom Collection in BCRC', and 'Yeast Collection in BCRC'.

圖1.GBIF資料入口所記載關於BCRC資料提供單位之相關資訊

中心公告

本所協辦「2009亞洲國際真菌學術大會」暨「第十一屆國際海洋及溪流真菌學研討會」將於98年11月15日至11月19日假台中國立自然科學博物館舉行

「2009亞洲國際真菌學術大會」暨「第十一屆國際海洋及溪流真菌學研討會」由中華民國真菌學會及國立自然科學博物館共同主辦，本所及國際真菌學術協會(International Mycological Association)、日本真菌學會、英國真菌學會及國立中興大學協辦，將於98年11月15日至11月19日會期四天，在科博館的三個國際會議廳同時舉行。大會研討主題廣泛，涵蓋真菌各類重要研

究。大會將邀請七位國際專家進行大會特別演講，21項專題研討，科學壁報展示及兩個研習會。本屆大會將作爲亞洲及世界各國真菌學家互相交流的重要平台，並展現真菌領域之最新研究趨勢，分享彼此專業知識與研究成果，建立國際合作與策略聯盟關係。

會議相關訊息，請參考大會英文網址爲 <http://www.amc2009.tw/AMC/>，大會中文網址爲 <http://www.amc2009.tw/AMCTW/>

生物多樣性資訊學的發展與應用

生資中心／副研究員
宋立民

資料數位化，包括建立一致性的生物識別碼及建立資料交換的標準與分享平台這兩個主軸，來說明目前生物多樣性資訊學如何來整合與分享龐大的異質性生物多樣性資料，並簡介生物多樣性資訊學於全球的發展現況與應用趨勢。

I. 前言

生物多樣性可以簡要定義為泛指地球上各種動物、植物、微生物和它們的遺傳基因，以及由這些生物和環境所構成的各種生態系。其範圍涵蓋遺傳多樣性、物種多樣性、與生態系多樣性三個層次。由於地球生存環境的快速惡化，導致許多物種面臨沉重的生存壓力，甚至於滅絕，進而也影響到人類的生存，如此的生物多樣性危機也造成了分類學家過去研究所辛苦累積的經驗成果快速流失。所以除了物種與棲息地的保護與復育，累積的知識亦是重要的資產與關鍵，如何才能將這些知識予以保存及利用，似乎得靠數位化及建置資料庫才能達成。1992年聯合國通過生物多樣性公約，目前已有168個簽署國家，其目的即是在推動全球生物多樣性的保育、合理利用與資源的公平分享。其中第十七條即為資訊交流，要求各國應採取共同行動，建立及維持國家的、地區的和全球的資訊交換機制，並與其它各國分享。台灣生物資源豐富，地理位置與生態環境跨越亞熱帶與熱帶，有多樣性的棲地與生態系，所以於2001年行政院核定通過生物多樣性推動方案，由政府開始帶

動生物多樣性工作，以因應全球的發展趨勢。

生物多樣性危機帶動了生物多樣性資訊學的發展，對於已存在或來自數位化成果的各种生物多樣性資料，發展資訊的系統與方法來整合與組織以物種層次為主的知識，並可回溯至早期有紀錄的自然史資料，目的在於發展一系列可應用於全球生命體的學說理論，例如建立環境模式預測及探討全球氣候變遷對於物種分佈及生態可能造成的影響。生物多樣性的研究不僅僅侷限於生物個體本身或單一物種，而是生物間以及與棲息環境的互動與影響方式，所以生物多樣性資訊學的發展目標與涵蓋領域，將是建立每一個生物物種由奈米度量等級的基因到全球性的生物圈與其關聯的資料，也就是自然界的所有資訊。本文將透過

II. 生物多樣性資料之數位化

描述生物多樣性的資料可以泛稱為物種(標本)出現原始資料，這是生物多樣性資訊學最主要的整合資料來源，包含分類命名、保存地、收存時間、採集者與收存方法五個面向，此外分類學資料也有記錄每種分類群的形態描述、地理分佈、演化親緣關係等(圖1)。

由於生物多樣性資料極為複雜，數位化(digitization)有利於之後的歸納簡化。數位化或可稱為電子化，就是將紙本型式的圖書、文獻與錄音影像等資料，經過資訊解析，進一步轉化為更具有組織的資料架構，以方便檢索與整合系統的建立。例如美國國家醫學圖書館(NLM)建立的生物醫學資料庫

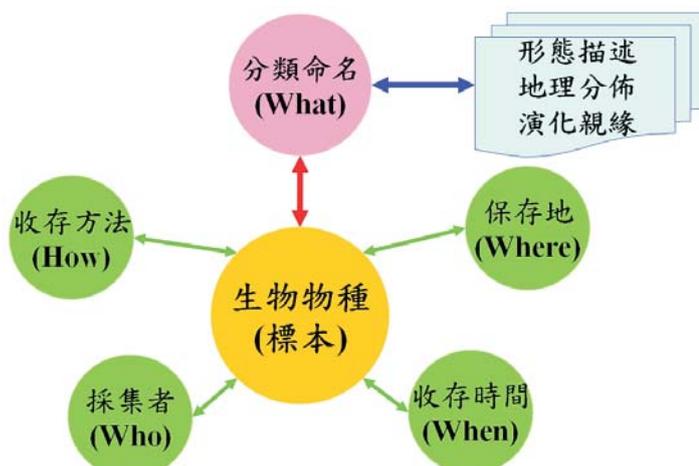


圖1、數位化的標的-物種(標本)出現原始資料

(MEDLINE)，即是將生醫文獻數位化並區分成標題、作者、摘要、關鍵字、發表年代與本文等欄位，以方便使用者查詢。資料數位化採取的方法通常包含：(1)將紙本型式的圖書與文獻先進行掃描，然後使用光學字符辨識的技術(OCR)，將掃描圖檔文字化，現今許多掃描器的搭配軟體都有類似的功能；(2)以人工或撰寫程式的方式，將資料電子檔轉入結構化的資料庫系統；(3)以後設資料方式，進行異質資料庫間的資料交換。

*建立生物識別碼(organism identifiers)

生物多樣性資訊學之基礎首先必須先定義出普遍存在於各種生物多樣性資料的生物識別碼，這種識別碼足以代表每一個不同的生物物種，並且可用此生物識別碼將每個生物物種所有相關的資訊串連起來。目前有兩個重要且常用作生物識別碼的來源：物種學名與生命科學識別碼(LSIDs)。

(一)物種學名

生物多樣性資料通常都具備分類命名的資訊，所以使用物種學名來整合各種來源的資料是很自然的作法。目前較具權威代表性，且集中管理與流通使用的學名索引資源大概可分為3類：(1)收集與整理全球物種清單，例如Species 2000最新發表的2009年物種清單共條列了1,160,711個物種；(2)專注於某些特定分類群清單的維護者，例如德國菌種保存中心(DSMZ)的細菌分類清單、荷蘭菌種保存中心(CBS)的

MycoBank 與真菌索引(Index Fungorum)所維護的真菌學名清單；(3)統合所有可能的物種清單資源，並作成字串索引，例如全球生物索引與組織網(uBio)收集了包含同種異名的學名、俗名與已發現的學名拼字錯誤，目前累積多達11,106,374筆資料。

圖2以紅麴菌(*Monascus purpureus*)為例子說明uBio的資料架構，例如包含了7個同種異名、3個俗名與1個拼字錯誤。實線為與外部來源的關聯，藍色字為目前使用的正式學名，紅色為拼錯的字母，虛線代表將這些共11個名稱建立字串索引關聯。所以當看到任何生物多樣性資料描述到這11個字串的任何一個，都能知道是*M. purpureus*的相關資料，有助於異質資料的整合。

目前所知的生物名稱已陸續納入Species 2000發表的全球物種清單以及相關資料庫，但是仍有一部分的資料，可能埋藏於數百年以來的自然史文獻中。找出這些遺漏的資料，可能需要靠數位化與相關的探勘技術才能達成。生物多樣性遺產圖書館(Biodiversity Heritage

Library; BHL)是一個龐大的數位化計畫，由10個核心成員機構組成，包含歐美各大博物館、圖書館與學研機構等，目標在於將所有的自然史文獻都進行數位化。首先自然史資料經過掃描與字符辨識技術，形成初步數位化的原始文字資料庫，然後這些資料經過分類群名稱識別技術，找出可能是物種名稱的字串，並與uBio的索引比對。這個過程會比對到已存在的索引，但也可能發現新的命名描述，這些資料有待於分類學家進一步地檢視與確認。

(二)生命科學識別碼(LSIDs)

然而，以物種分類名稱作為生物識別碼仍有其限制，主要由於物種名稱本身的不穩定性與使用上的不一致性造成，例如在不同的資料庫系統採用不同的分類學名來描述相同的物種。所以生物多樣性研究社群近來在推廣另外一種生物識別碼，就是生命科學識別碼。生命科學識別碼本來用來作為生物資料庫中每個資料物件的全球唯一識別碼，由於命名的規則具有分散管理的特性，所以導入的成本較低。

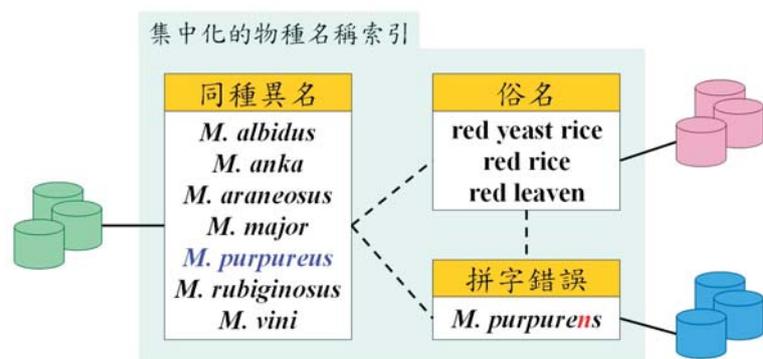


圖2、uBio概念與架構--以紅麴菌(*Monascus purpureus*)為例子

圖3 顯示LSIDs的資料結構，由以冒號間隔的五個部份組成。前兩個部份是固定的字串，urn表示通用資源名稱；lsid代表此識別碼透過LSID通訊協定傳輸與解析；第三個部份是重要的特性，這是資料提供者的全球網域名稱，全球網域名稱需要向網域命名系統註冊使用，所以不同的提供者不會有相同的網域名稱，例如食品所的網域名稱是firdi.org.tw，所以這個欄位可以將來自不同提供者的資料區分開來，由網域名稱達到分散管理的目的；命名空間與識別碼則由資料提供者自行定義。目前生命科學識別碼正逐步發展中，在許多生物資源資料庫，例如CBS的Mycobank與 Index Fungorum的交換資料中，都可以看到生命科學識別碼的導入應用。

***建立資料交換的標準與分享平台**

生物多樣性資訊學發展的重要核心便是透過資料的交換、整合與分享，達到資源多方匯集的目的，以利運用資訊方法進行系統性分析。這些工作必需倚靠後設資料與標準化網頁服務來實現：

(一)後設資料

後設資料的字面意思是與資料相關的背景資料，圖4說明後設資料的內容與功能。假設有3個不同的資料提供者提供生物多樣性資料，其中只有學名與收存地是共通欄位，其餘的F、I、L、G分別可代表資料提供者具備不同屬性，例如A著重於記錄型態特徵與鑑定者，B為生物分佈位置，C為在GenBank的序列資訊。我們可以將共通的欄

位，也就是學名與收存地設定為後設資料欄位，並以此作為資料交換的標的。主要的資訊彙整機構藉由這兩個欄位就可以看出所有資料提供者的資訊輪廓，而且可以由這些欄位隨時向提供者A、B、C取得每個物種的形態、分佈、基因資訊，達到以最小量的資料交換獲得最高的資訊整合效益。

生物多樣性資訊學流通的後設資料有很多標準，達爾文核心集(Darwin Core)是目前最被廣泛使用的格式，目前最新的版本是Darwin Core 2的1.4版，定義了大約50個足以代表每件標本收藏紀錄的欄位，而這些欄位也適合用來記錄生物多樣性資料。由於 Darwin Core是XML的格式，所以包含許多定義資料屬性的標籤，以利流通並正確解讀於不同的資訊系統

間。由內容記錄的物種學名與鑑定者、採集的年月日、採集地點的經緯度，可以忠實展現物種曾於何時何地出現的觀測紀錄。

(二)標準化網頁服務與整合查詢

制定了共同的後設資料格式後，全球各地陸續加入全球生物多樣性資訊機構(GBIF)，並提供資料進行交換，目前GBIF有來自政府、非營利法人、學校實驗室、生物多樣性研究社群與個人的資料提供者，雖然聚集了龐大的資料，但異質性資料來源在分享上有其困難度，每個資料提供者也許都使用不同的資料庫設計來存放資料，由於網域名稱的專一性，每個資料提供者提供的網頁服務位置(URLs)也是不同的，而且網頁的風格、查詢方



圖3、生命科學識別碼的資料結構

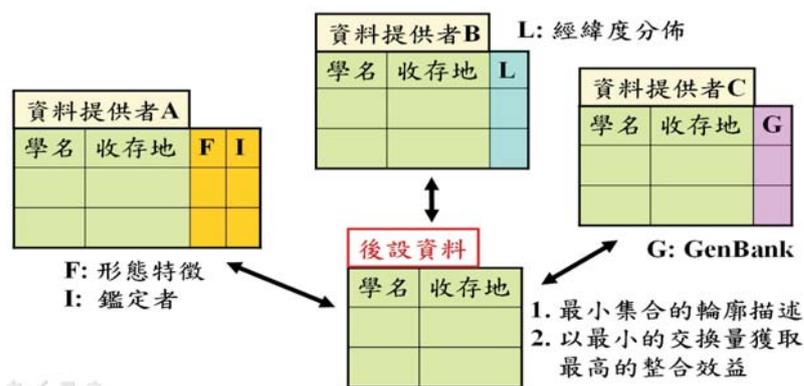


圖4、後設資料的內容

式、回傳結果的結構都不盡相同。這樣造成研究學者難以同時使用多樣的資源，造成資訊分享上的阻礙。所以GBIF推廣以整合型的入口服務來解決資料分享的問題。

標準化網頁服務可以解決異質性資料來源的分享問題，提供了穩定的網頁查詢與回應機制，並以XML文件來制定網頁服務的：(1)執行方法，也就是使用者想要執行的動作，例如查詢、下載資料等等；(2)檢索欄位，也就是使用者想要問的問題，例如貓熊的分佈地區有哪些；(3)回傳結構，由使用者自訂網頁服務的呈現風格。這樣對於使用者的好處是可以由單一的入口、相同的查詢介面、一致的結果呈現風格來使用多方的整合成果。

散佈式通用資訊擷取協定(Distributed Generic Information Retrieval; DiGIR)是一種資訊通訊協定，告訴電腦要以何方式傳輸與解析資料，搭配達爾文核心集的後設資料格式，可以快速地導入標準化網頁服務。DiGIR的主要架構有資料提供者、入口搜尋引擎、提供者註冊庫(圖5)，運作流程包含：

(1)首先使用者在生物多樣性網站的使用者介面執行查詢需求，例如要找紅麴菌的物種收存資料，此時查詢需求由網頁伺服器導到入口搜尋引擎的代理服務；(2)代理服務先向提供者註冊庫查詢是否有提供紅麴菌資料的提供者，例如找到荷蘭菌種中心CBS與生資中心BCRC有提供紅麴菌的資料，此時提供者資料庫即回傳CBS與BCRC。代理服務只會向註冊庫回傳的提供者提出查詢需求，可以節省不必要的搜尋時間；(3)代理服務接下來以XML格式分別向CBS與BCRC提出查詢需求，提供者依據查詢需求與後設資料進行比對而找到符合的紀錄，然後向自己維護的資料庫，例如BCRC生物資源資料庫，取回其它的欄位資料，同樣以XML格式回傳結果；(4)代理服務整合由CBS與BCRC回傳結果，再將結果顯示在使用者的瀏覽器上。這樣的好處是使用者只需要下一次查詢，就可以得到由不同資料提供者傳回來的結果，省去必須分別搜尋每個提供者資料庫所需的時間。

III. 生物多樣性資訊學於全球的發展現況與應用趨勢

目前全球生物多樣性資訊機構(GBIF)是推動生物多樣性資訊整合最重要的機構之一，配合生物多樣性公約，GBIF於2001年由國際經濟合作及發展組織(OECD)贊助成立，其最重要的使命就是建立多樣性資料庫的流通標準(後設資料)與交換平台並予以公開，以帶動全球資源分享，至此全球資訊的整合才開始有明確的方向與架構。台灣於2001年3月即以Chinese Taipei的名義加入，配合GBIF的發展方向，台灣建立代表性的國家節點(node)與GBIF會員交換與分享資料，名稱爲台灣生物多樣性資訊機構(TaiBIF)，經費支持來自於國科會與農委會計畫，由中研院負責資料的整合與節點維護。TaiBIF現階段的工作著重於台灣物種名錄的收集與生物誌資源分享平台的建置，藉由完整的名錄收集整理，才得以量化台灣的生物多樣性價值，並奠定本土生物多樣性永續利用目標的基礎。

由於生物多樣性資料的大量流通，資訊方法亦被開發來應用在這些資料的分析上，提供即時而較全面性的指引，這也是資料數位化後最大的優勢之一。GBIF正在持續開發一些資料分析工具，例如間隙分析，可整合各地博物館生物標本分佈與觀測資訊，來看出還有那些地點是尚未調查或調查不足之地區，以作為從事生物調查、標本採集、或規劃保護區參考用途。另外物種豐富度評估與環境因子資料的篩取，例如氣候資訊等等，亦有助於加

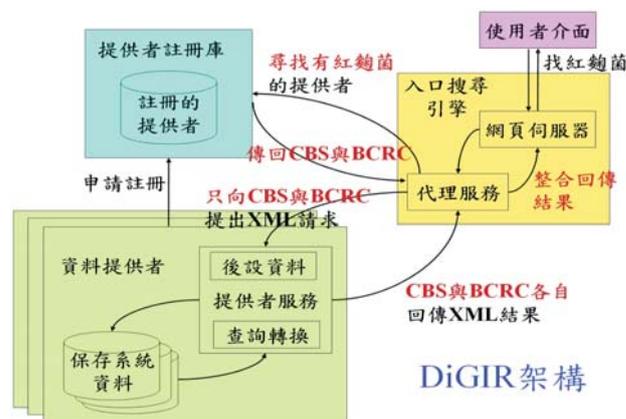


圖5、DiGIR的運作流程

速生態學的研究與利用。生物地理分佈是生物多樣性資料數位化的另一項重要應用，將生物分佈紀錄與地理資訊整合在通用的資訊平台上，例如利用 Google Map 或 Google Earth 來呈現標本採集地理位置與標本的館藏資料，並更進一步利用地理資訊系統(GIS)的6種套疊圖層，包含地形圖、衛星影像、行政區界、水系、雨量圖與等溫線資訊，進行不同生態環境與物種分佈資料之整合，可作為生態系未來時空變遷、模擬入侵種擴散分布之預測，例如根據入侵種之習性及其對棲地因子的需求，來預測其擴散可能的範圍或方向。

生物多樣性資料包含許多形態特徵的描述資料，如果這些資料經過數位化與一致化後，極適合應用於物種鑑定系統的開發(圖6)。Lucid系統為知名的商業化鑑定系統，使用者可依據Lucid定義的格式，匯入物種形態資料。這類系統最大的特色就是即時互動性與圖形導引功能，當使用者每選擇或取消某項特徵，系統即時呈現最新的鑑定結果，而且以圖形導引選取適當的形態特徵，可以避免由文字敘述造成的誤差。互

動式鑑定系統可廣泛應用於分類學研究，例如安裝於掌上型電腦以方便隨身攜帶，可作為野外調查時的鑑定依據。

最近一個生物多樣性整合的計畫開始蓬勃發展，同時也是一個最具規模的計畫，那就是生命大百科計畫(Encyclopedia of Life; EOL)。生命大百科計畫由有生物多樣性之父之稱的E.O. Wilson所發起，想透過國際間共同的合作努力，來建立一個包含地球上所有生物物種資訊的網站(<http://www.eol.org/>)。這個計畫由美國菲爾德自然史博物館與哈佛大學等多所知名學術機構支持，在2006年即開始籌組，2008年正式公開，目標在10年內完成全球180萬種物種網頁建置。涵蓋的內容由分類、分子遺傳、生理、生態，到經濟與保育利用，也結合來自生物多樣性遺產圖書館的數位化成果，以呈現物種關聯的自然史文獻圖檔。更重要的是生命大百科經過教育與推廣群組的努力，使其內容適合所有的人群觀看使用，達到以宏觀的角度來瀏覽地球上的所有生命。

IV. 結論

由生命大百科計畫發展的緣起、方向與規模，可以印證生物多樣性研究成果的影響是無遠弗屆的，除了可用來作為生態保育復育的規劃依據，搭配豐富的物種知識基礎與生命條碼技術，也可以應用於生物快速鑑定與防治。長遠來看，生態學家結合生物地理與氣候的資訊，可以由連續的時空背景中，探討影響生物變遷重要的環境因子，並制定完善的政策來挽救可能發生的危機。而分類學家透過自然史文獻的數位化與分享，得以描述與發現新的物種。此外，往有趣的方向想，生物多樣性的資料也可作為生態旅遊的行程規劃，例如在前往喜馬拉雅山附近旅遊或作生態調查前，可以先下載該地區電子生態導覽，為該次旅行做好行前準備，也許真會巧遇某些令人驚喜的生物，例如瀕臨絕種的喜馬拉雅山雪豹。

生物多樣性資訊學藉由資訊技術搭起國際合作的橋樑，以振興分類學研究，並加速全球生物多樣性工作的推展。目前台灣也正在推動一些標準以與國際接軌，期待能透過全球合作來彰顯台灣生物多樣性的價值與永續發展的重要性。

參考文獻

1. N. F. Johnson, *Annu. Rev. Entomol.* 52, 421 (2007)
2. R. D. Page, *Brief. Bioinform.* 9, 345 (2008)
3. I. N. Sarkar, *Brief. Bioinform.* 8, 347 (2007)
4. 台灣生物多樣性資訊機構 (TaiBIF) 入口網站，<http://www.taibif.org.tw/>。
5. 全球生物多樣性資訊機構 (GBIF) 入口網站，<http://www.gbif.org/>。

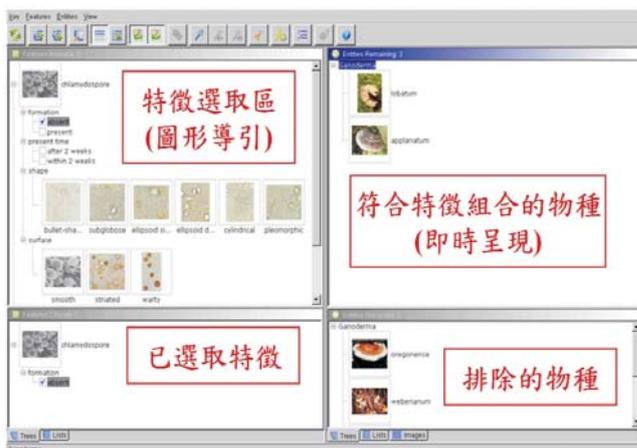


圖6、物種鑑定應用--Lucid3互動式系統

審定公告之專利寄存生物材料

資料範圍自98年7月至98年9月

專利名稱關鍵字/公告號	寄存生物材料名稱	BCRC編號	專利申請人
製造生物性堆肥枯草桿菌 / I312366	枯草桿菌(<i>Bacillus sp.</i>) TCB 428	910297	行政院農業委員會 台中區農業改良場
α -異麥芽糖基葡糖質生成酶與製造方法及用途/ I312369	<i>Bacillus globisporus C9</i>	910171	林原生物化學研究所股份有限公司 (日本)
	<i>Bacillus globisporus C11</i>	910172	
	<i>Bacillus globisporus N75</i>	910173	
	<i>Arthrobacter ramosus S1</i>	910174	
	<i>Arthrobacter globiformis A19</i>	910175	
有關ML-236B生物合成之基因/I312807	<i>Escherichia coli pSAKexpE</i>	940344	三共股份有限公司 (日本)
	<i>Escherichia coli pSAKexpR</i>	940345	
用於製造人類抗體之轉殖基因轉殖染色體齧齒動物 / I313299	質體pKV4(於 <i>E. coli XL1-Blue</i> 中)	940383	美達瑞克斯公司(美國)、麒麟醫藥股份有限公司(日本)
	質體YACy17(於 <i>Saccharomyces cerevisiae AB1380</i> 中)	940384	
	質體pKCIB(於 <i>E. coli XL1-Blue</i> 中)	940385	
皂角苷分解酶基因及大豆皂醇B的大量生產系統/I313300	<i>Trichoderma viride MC300-1</i>	930056	明治製菓股份有限公司(日本)
	<i>Aspergillus sp. PF1224</i>	930057	
	<i>Neocosmospora sp. PF1225</i>	930058	
	<i>Eupenicillium sp. PF1226</i>	930059	
幾丁質水解蛋白質、DNA、載體及表現系統/I314557	產氣單孢菌(<i>Aeromonas schubertii</i>)	910315	明志科技大學
嵌合型感染性DNA選殖株豬環病毒及用途/I314580	嵌合型豬環狀病毒第1型(PCV1)及第2型(PCV2)感染性DNA選殖株PCV1-2 chimera	940424	維吉尼亞科技智慧財產股份有限公司(美國)、愛阿華州大學研究基金會股份有限公司(美國)

說明：1.上述生物材料為申請專利而依有關專利申請之生物材料寄存辦法寄存於食品所，相關專利已審定公告，其專利名稱之關鍵字、專利公告號及專利申請人資料如上表。

2.任何人可依有關專利申請之生物材料寄存辦法第十七條向食品所申請提供上述生物材料，作為研究及實驗用。

3.洽詢專線：(03)5223191轉233或513。

早期公開之專利寄存生物材料

資料範圍自98年9月

專利名稱關鍵字/公告號	寄存生物材料名稱	BCRC編號	專利申請人
利用一由粉擬青黴菌G30801的培育而得到的產物來治療熱中風/200932252	粉擬青黴菌(<i>Paecilomyces farinosus</i>)G30801	930108	南台科技大學
綫草菌根菌的培養方法及施用方法/200938628	綫草菌根菌(<i>Rhizoctonia sp.</i>) R01	930101	行政院農業委員會 花蓮區農業改良場

說明：1.上述生物材料為申請專利而依有關專利申請之生物材料寄存辦法寄存於食品所，相關專利已公開但尚未審定公告，其專利名稱之關鍵字、專利公開號及專利申請人資料如上表。

2.上述專利申請案因尚未審定公告，生物材料尚無法依有關專利申請之生物材料寄存辦法第十七條向食品所申請提供。

3.洽詢專線：(03)5223191轉233或513。

生物資源保存及研究簡訊 第79期

發行者：財團法人食品工業發展研究所

發行人：陳樹功所長

主編：陳倩琪

編輯：劉桂郁、黃麗娜、陳美惠、陳韶瑩

本著作權依補助契約歸屬財團法人食品工業發展研究所

地址：新竹市食品路331號

電話：(03)5223191-6

傳真：(03)5224171-2

承印：彥光打字印刷商行

電話：(03)5301116

ISSN:1021-7932

GPN:2009001214

中華郵政新竹誌字第0030號

交寄登記證登記為雜誌交寄

ISSN 1021-7932

