



基因轉殖動物無論在農業還是生醫的發展，皆以「基因轉殖動物目標性狀」及「基因轉殖應用動物品種」為掌握全球基因轉殖動物發展重要的指標，本文將由此角度切入基因轉殖動物產品之重要發展程序：科學研究及專利申請，利用文獻分析法以描繪未來全球基因轉殖動物發展趨勢。

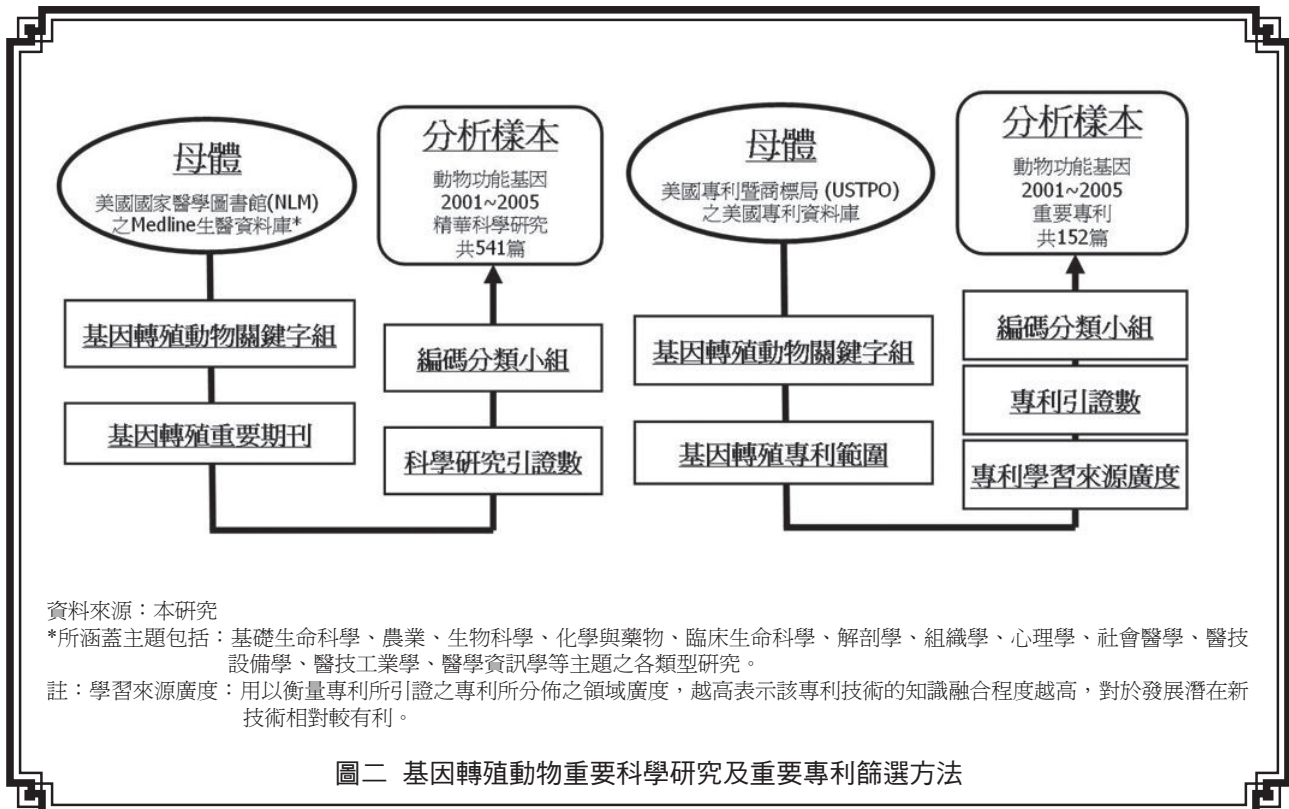
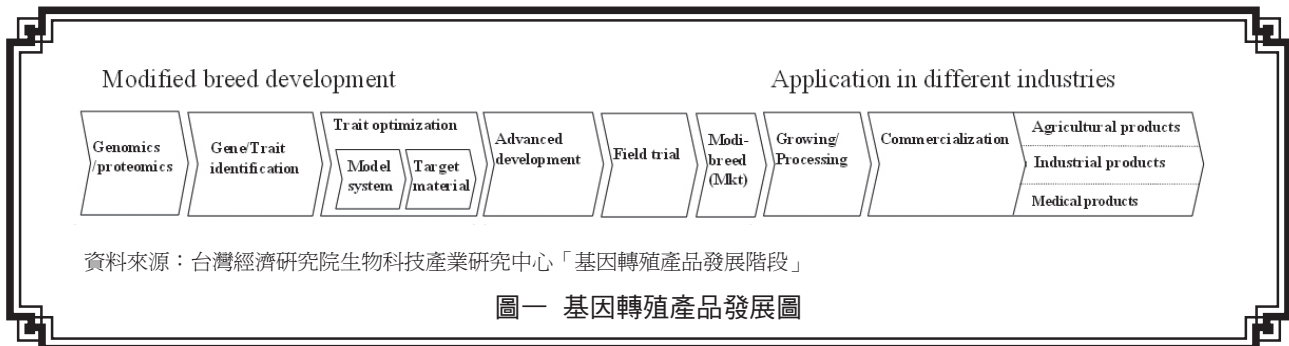
基因轉殖產品的發展可以圖一表示，由該圖可知，掌握基因轉殖產品一開始的關鍵在於功能

基因的確認，有利功能基因的確認不但可做為轉殖用基因，更可做為分子標記以進行品種的快速大量篩選。而近五年與動物基因轉殖相關功能基因的發展，經過以下篩選方法（圖二），共篩選出541篇重要科學研究及152篇重要專利。

## 二、基轉動物全球發展趨勢分析

### （一）年度發展趨勢

從1976年至2005年基因轉殖相關科學文獻及





表三 重要研究國家別分析

	研究數	引證數	引證率
USA	326	13821	42.40
UK	37	1290	34.86
Japan	34	877	25.79
Germany	27	758	28.07
France	21	638	30.38
Canada	17	667	39.24
Switzerland	13	615	47.31
Italy	11	327	29.73
Netherlands	9	329	36.56
Australia	7	238	34.00
Sweden	6	347	57.83
Israel	4	329	82.25
Greece	4	148	37.00
Spain	4	43	10.75
Brazil	3	70	23.33
Finland	2	46	23.00
China	2	32	16.00
Korea	2	32	16.00
Belgium	2	29	14.50
Estonia	1	50	50.00
Denmark	1	44	44.00
NewZealand	1	33	33.00
Turkey	1	27	27.00
Norway	1	26	26.00
Singapore	1	21	21.00
SouthAfrica	1	16	16.00
Russia	1	13	13.00
Argentina	1	4	4.00
Austria	1	4	4.00
總計	541	20874	38.58

資料來源：本研究

轉殖動物領域的發展較無日本及德國積極。在此領域中具有一定程度產品化能力之國家為瑞士和丹麥，而這二個國家在重要研究國家別分析中，為具有相當研究實力的國家，配合其優秀的產品化能力，在未來相當有可能成為發展基因轉殖動

物的重要國家。利用引證率可了解各國家所掌握專利之重要程度，在專利數量前五大國中，只有美國有較高的引證率，而荷蘭、南韓、英國及瑞典雖專利數量不高，但所掌握的專利具有相當的重要性。由平均專利學習廣度進行分析，發現前



表五 重要專利公司別分析 (依專利數排名)

	專利數	引證數	引證率	學習廣度	平均學習廣度
University of Texas	11	5	0.45	6.55	0.60
Chiron Corporation	7	2	0.29	4.15	0.59
University of California	7	3	0.43	4.37	0.62
Johns Hopkins University	6	19	3.17	3.48	0.58
Individual Inventor	5	2	0.40	2.01	0.40
Synaptic Pharmaceutical Corp.	4	0	0.00	2.43	0.61
Amgen, Inc.	3	1	0.33	2.21	0.74
<b>Bayer Corporation</b>	3	0	0.00	1.85	0.62
Institut Pasteur and Centre Nationale de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.)	3	3	1.00	0.69	0.23
The General Hospital Corporation, Inc.	3	5	1.67	0.61	0.20
<b>Monsanto Co., Inc.</b>	2	0	0.00	1.35	0.67
<b>Du Pont de Nemours &amp; Co (DuPont)</b>	2	2	1.00	1.00	0.50

註：黑斜字為農業生技代表性大廠  
資料來源：本研究

表六 重要專利公司別分析 (依引證率排名)

	專利數	引證數	引證率	學習廣度	平均學習廣度
AVANT Immunotherapeutics, Inc.	1	16	16.00	0.50	0.50
Elan Pharma International Ltd.	1	16	16.00	0.38	0.38
Calydon, Inc.	1	7	7.00	0.84	0.84
Johns Hopkins University	6	19	3.17	3.48	0.58
IntroGene B.V.	2	6	3.00	0.37	0.19
CeNes Pharmaceuticals, Inc.	1	3	3.00	0.00	0.00
Microbiological Research Authority	1	3	3.00	0.57	0.57
National Jewish Center for Immunology and Respiratory Medicine	1	3	3.00	0.44	0.44
Roche Holdings	1	3	3.00	0.61	0.61
University of Utah	1	3	3.00	0.44	0.44
<b>Du Pont de Nemours &amp; Co (DuPont)</b>	2	2	1.00	1.00	0.50
<b>Monsanto Co., Inc.</b>	2	0	0.00	1.35	0.67
<b>Bayer Corporation</b>	3	0	0.00	1.85	0.62

註：黑斜字為農業生技代表性大廠  
資料來源：本研究





礎方面的研究，所以只有幾筆重要科學研究成果，其中 15 筆為動物類內源基因的應用，6 筆為外源基因應用。在重要專利部分，有 40 筆是屬於動物類內源基因的應用，而有高達 67 筆為外源基因的應用。由此可知基因轉殖動物目前仍並重內外源基因的應用，未來因科學研究的在動物類內源基因應用所累積的研究能量較大，因此數年後基因轉殖動物將以內源基因為主要發展方向。

將物種分類更細分來看（如表十），在重要核准專利中，可進行清楚分類的物種中，在農業相關領域方面，如表十，畜禽類<sup>2</sup>及昆蟲類<sup>3</sup>有同源上之應用，在異源應用以微生物基因的應用最多，植物類的外源基因應用則無重要專利呈現。因此未來在基因轉殖動物上若要以差異化的方式發展，在基因來源上可往植物基因、水產動物及寵物 / 觀賞動物進行，而在轉殖對象上可往水產動

表九 基因轉殖動物內/外源基因的應用分析

		轉殖對象	
		動物(科學文獻)	動物(專利)
基因來源	動物	15	40
	植物	0	0
	微生物	5	30
	其它	1	37

資料來源：本研究

註：灰底為同屬植物來源者

物及寵物 / 觀賞動物發展，如此將可避開專利保護以開創新品種及進行專利佈局，累積基因轉殖動物發展優勢。

表十 基因轉殖動物內/外源基因在農業相關領域的重要專利應用分析

		轉殖對象						
		畜禽	水產	寵物/觀賞動物	昆蟲	其它動物	農糧植物	微生物
基因來源	人類	1				10		1
	畜牧	1						
	水產							
	寵物/觀賞動物							
	鼠							
	昆蟲				1		1	1
	其它動物					14		3
	農糧雜糧							
	蔬菜							
	水果							
	觀賞植物							
	其它植物							
	微生物	3		3	2	13		
其它								

資料來源：本研究

<sup>2</sup>該畜禽類同源應用專利為2004年Bayer所申請核准，主要是開發一新質體技術，讓畜禽可以抵抗疾病並生產異源成分。

<sup>3</sup>該昆蟲類同源應用專利為2005年CuraGen所申請核准，主要是開發一新載體系統，以用於疾病之抵抗。



表十一 在農業領域的重要動物基因轉殖專利

專利權人	專利數	專利原所屬國
AVANT Immunotherapeutics, Inc.	1	
Bristol-Myers Squibb Co.	1	
Cell Genesys, Inc.	1	
CeNes Pharmaceuticals, Inc.	1	
Chiron Corporation	4	
CuraGen Corporation	1	
Dana Farber Cancer Institute, Inc.	1	
Du Pont de Nemours & Co (DuPont)	2	
Elan Pharma International Ltd.	1	
Genetic Therapy, Inc.	1	
Human Genome Science, Inc.	1	
Idaho Research Foundation, Inc.	1	
Individual Inventor	1	
Johns Hopkins University	1	US
Kansas State University	1	
Millennium Pharamaceuticals, Inc.	1	
Monsanto Co., Inc.	1	
Morphotek, Inc.	1	
National Jewish Center for Immunology and Respiratory Medicine	1	
PBL Biomedical Laboratories, Inc.	1	
Rockefeller University	1	
Stryker Corporation	1	
Synaptic Pharmaceutical Corp.	2	
The Wistar Institute of Anatomy and Biology	1	
UAB Research Foundation	1	
University of California	2	
University of Pennsylvania	1	
Celltech R&D, Inc.	1	UK
Novartis International Pharmaceutical, Ltd.	1	Switzerland
Bioption AB	1	
Symbicom AB	1	Sweden
Tissuegene, Inc.	1	South Korea
IntroGene B.V.	1	
Akzo Nobel, N.V.	1	Netherlands
Juridical Foundation the Chemo-Sero-Therapeutic Research Institute	1	
Kyowa Hakko Kogyo Co., Ltd	1	Japan
Bayer Corporation	3	
Institut Pasteur and Centre Nationale de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.)	1	France
H. Lundbeck A/S	2	Denmark
McGill University	1	Canada

資料來源：本研究

將動物基因轉殖可進行清楚物種分類的專利在農業相關領域的應用整理如表十一，可知仍以美國為主，有 33 件專利，其中最多者為 Chiron，其 4 件專利為應用動物細胞進行異源成分之生產。其它專利所屬國中，則以 Bayer 申請核准最多專利，其三項專利為透過牛、豬及貓生產異源成分。

### 三、結語

經由以上分析可發現，在 2008 年之前，基因轉殖動物產品的發展將呈現趨緩之勢，主要發展區域仍以歐、美、日為主，其中以美國具有最強的研發及產品化能力。在此領域的新興國家中，瑞士和丹麥在基因轉殖動物研究能力及產品化能力上，皆具相當發展潛力，雖目前仍處於蟄伏階段，但可預期未來在基因轉殖動物領域上將會有所表現。而在此領域的組織中，學術機構以 Johns Hopkins University，企業組織以 Calydon 最具發展優勢。本研究建議在未來要發展具獨特性的基因轉殖動物產品，可往三個方向進行：(1) 發展以內

源基因為主要應用；(2) 朝向目前基因功能研究較無成果的提升加工效率、生物能源和環保相關功效領域發展；(3) 轉殖對象上可往水產動物及寵物 / 觀賞動物進行。

基因轉殖動物應用，以基因轉殖小鼠被生物科學家使用得最廣泛，不過未來最具經濟價值之基因轉殖動物，仍是基因轉殖家畜，其在改變家畜經濟性狀、生產具醫療價值及高單價蛋白質和異種器官移植上極具市場需求。雖然在利用基因轉殖家畜生產蛋白質的荷蘭 Pharming 公司及英國 PPL Therapeutics 公司，仍處於長期營運資金的壓力中，但利用基因轉殖山羊生產的抗凝血酵素 (Anti-thrombin，商品名為 ATryn®) 的 GTC 公司，在 2006 年 8 月獲得歐盟醫藥署 (European Medicines Agency, EMEA) 的核准，該公司在經過 13 年後所獲得的正面肯定，給基因轉殖動物的發展打了一劑強心針。相信在社會以理性面對動物基因轉殖科技之下，將促使更多改善人類生活品質的產品上市。

AgBIO

余祚暉 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心  
助理研究員

### 參考文獻

1. 鄭登貴、吳信志，2004，基改動物的現況與前景。基因改造議題：從紛爭到展望。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局，台北市。
2. FAO : [www.fao.org](http://www.fao.org)
3. Houdebine, L. M. 1994. Production of pharmaceutical proteins from transgenic animals. J. Biotechnol. 34: 269-287.