

一、前言

歐盟第一個奈米科學與奈米科技 (Nanosciences and Nanotechnologies, N&N) 的研究活動始於1994年第四期研究架構計畫 (Fourth Framework Programme, FP4)，其涉及奈米技術研發與研發能力建設的相關計畫共投入相當於3千萬歐元的研究經費。爾後，歐盟逐漸拓展奈米科學與技術領域的研發經費；隨五年一次的研究架構計畫執行，第五期架構計畫嶄新的跨學科架構拓展了N&N研究活動的範圍 (CORDIS focus, 2006)，散佈在四項主題計畫與三項水平計畫下的研發經費約為1.8億歐元 (CORDIS, 2002)。第六期架構計畫起，歐盟更體認到利用現有優勢發展新專業技術，推進產業轉型與強化競爭力之必要性，故設定優先發展主題並首度將奈米科技列入，總投入N&N預算達14.29億歐元 (CORDIS, 2004)。今年啟動的第七期研究架構計畫 (Seventh Framework Programme, FP7)，被期望作為一項能回應歐洲在就業與競爭力兩方面需求的關鍵工具，使其在知識經濟時代仍持續處於全球領先者的位置。有鑑於全球投入奈米科技研發的競爭態勢趨於激烈，歐盟深知必須持續強化奈米科技的研究與發展，以加速產業轉型與厚植領先全球的能量，故FP7延續FP6與前期研究架構計畫的基礎，將結構分為：合作型計畫 (cooperation)、創意型計畫 (ideas)、人才培育型計畫 (people) 和研究能力型計畫 (capacities) 等四大特殊行動計畫 (EC, 2007f)，並且在合作型計畫下的十大優先主題中，規劃“奈米科學、科技、材料與新製程技術”主題，與奈米技術直接相關的計畫申請主要集中於此，預算為34.67億歐元 (CORDIS, 2007a)。此外，合作型計畫下也有資通訊科技主題在內等五項優先主題領域的部分計畫與奈米科技研發相關。至於整體奈米科技的研發基礎建設、人才培育與中小企業研發補助方面的計畫徵求，則包含在另三項特殊行動計畫下。

4. 為工業應用促進技術整合：歐盟於技術整合的共識來自於確信兼具安全、社會責任與永續發展途徑的知識與技術整合研究，能帶領歐洲工業與經濟轉型。故為幫助現有工業部門以知識為基礎進行轉型，此外也必須透過整合奈米、材料領域新知來發展新科學基礎部門，和各部門與跨領域應用的新製程，FP7以工業應用為目的整合技術，將焦點置於新技術、材料與其應用之上，並藉由不同的歐洲技術平台 (European Technology Platforms, ETP) 來確認自身技術需求 (CORDIS, 2007b)。

此“為工業應用促進技術整合”主題下雖無子主題，但計畫徵求針對上述目的，直指新興領域應具有之跨領域特點，包含1. 幫助傳統工業轉型，朝向透過新製程提高生產力、產出高附加價值產品與新商業模式邁進；2. 促進與發展規模密集與專業供應商之產業；3. 推動科學為基礎的產業發展；4. 朝向永續供給之產業發展 (EC, 2006)。

(二) 其他優先主題領域

NMP主題外，合作型計畫下尚包含資通訊科技等在內的五項優先主題，皆涵蓋跟奈米有關的科技計畫 (參見表2)。如資通訊科技主題中，第一梯次與第二梯次資通訊科技計畫徵求皆含涉及奈米電子領域之計畫，計畫相關徵求範圍包括：奈米電子、光子學技術發展，以及微機電之微/奈米技術發展。此外，歐盟也投入經費至醫學工程與醫療器材領域應用的奈米技術，及資通訊設備發展等方面。在未來與新興科技主題下，亦包含奈米科技相關研究 (EC, 2007d)。

另在健康主題中，與奈米醫學相關的計畫徵求在2007第一梯次徵求計畫下，歐盟期待能投入奈米技術應用研究於：發展更精確的醫學診療工具 (如

醫療檢查、診斷以及監測技術研發)、發展安全而有效的治療與疾病預測方式,以及不斷努力開發先進的治療技術和基因治療技術等方面(EC, 2007c)。

而能源主題下,奈米技術於能源應用研究領域主重燃料電池和氫氣供應研究兩方面,前者計畫主題包含質子交換膜燃料電池與高溫燃料電池的材料、製作技術開發研究,後者則有新電解裝置、合作計畫下其他優先多重燃料重組器和氫儲材料等研究(EC, 2007a)。

此外,食物、農、漁業與生物技術主題下,發展奈米技術應用於食品製作過程、保存、安全及品質控制,另外亦投入研發生物安全評估和包裝技術(例如活性包裝等材料),以及研究技術融合於食品工業能發揮的效用與限制(EC, 2007b)。最後在運輸主題部分,則以奈米科技研發用於航空機體製造與增長飛行載具生命週期等的研究為主(EC, 2007e)。

三、創意型計畫、人才培育型計畫、研究能力型計畫下之奈米科技研究計畫徵求

這三項特殊行動計畫在補助的範圍涵蓋所有研究領域內符合條件的計畫,亦包含獎助與奈米科技相關之研究和人才培育(參見表3)。如在創意型計畫部份,對科學、工程等的任何學科,「歐洲研究委員會」(European Research Council, ERC)皆提供「初階獨立研究獎助金」計畫,獎助研究計畫團隊或獨立研究人員。而「高級研究獎助金」計畫則補助那些傑出、創新的研究計畫(ERC, 2007)。

人才培育型計畫方面,居里夫人行動計畫(Marie Curie Actions)包含三項以培育研究人才為目標的計畫徵求,即:推動各學科研究知識移轉、計畫研究人力互動與交換的「訓練網絡計畫」;開放給符合條件且涵蓋所有科學與技術研究計畫下研究人員可申請補助的歐盟重整合補貼計畫,與頒給研究人員在第六期(或更前期)研究架構計畫中有優秀研究成果的「居里夫人獎」(Europa, 2006)。

在研究能力型計畫下之基礎建設部份,「泛歐奈米結構研究基礎建設」(PRINS)目的在建構研究與市場驅動應用間的聯繫,令歐洲擁有能掌控從微電子到奈米電子創新變革的能力(ENIAC, 2007)。跨主題行動方面,歐盟不忘重視奈米科學與奈米技術於社會帶來的倫理問題探討(CORDIS, 2007c)。另外,歐盟於「中小企業利益研究」則從國家層次發展和支持中小企業投入技術研發,並提昇自身創新能量,這將有助其發展具產品和市場基礎的新技術(CORDIS, 2007d)。

四、結論

歐盟為強化奈米科技研發能量,FP4起到FP7逐次增加奈米科技研究經費,而自FP7觀察,除補助金額提高至FP6的兩倍以上,補助亦更具系統性與全面性。再就歐盟推動奈米科技研究與發展的主要動機而言,乃是自提升產業全球競爭力的目標出發,故不論是NMP主題致力的奈米技術、材料、製程技術發展,或其他主題領域與奈米科技的融合及應用,以至對奈米研發、人才、研究基礎建設和產業推動等方面,FP7的規劃皆凸顯出歐盟對奈米科技發展能帶來巨大經濟和社會利益的期待。

此外值得注意,與前幾期研究架構計畫主題相較,FP7在NMP中特別規劃奈米技術融合研究的主題,越顯其對此趨勢之重視,也可視為歐盟奈米技術融合政策的一重要進程。

參考文獻

CORDIS. (2002). *Nanoscience and Nanotechnology in the Research Programmes of the European Community*. Retrieved June 15, 2007, from ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanosciences_260702.pdf

CORDIS. (2004). *FP6 Budget*. Retrieved June 15, 2007, from

<http://cordis.europa.eu/fp6/budget.htm>

CORDIS. (2007a). *Nanoscience and Nanotechnology in the EC Research*

Programmes. Retrieved June 20, 2007, from http://cordis.europa.eu/nanotechnology/src/ec_programmes.htm

CORDIS. (2007b). *Nanosciences, nanotechnologies, materials & new production*

technologies (NMP). Retrieved June 15, 2007, from http://cordis.europa.eu/fp7/cooperation/nanotechnology_en.html

CORDIS. (2007c). *Science in society*. Retrieved June 28, 2007, from

http://cordis.europa.eu/fp7/capacities/science-society_en.html

CORDIS. (2007d). *Research for the benefit of SMEs*. Retrieved June 28, 2007,

http://cordis.europa.eu/fp7/capacities/research-sme_en.html

CORDIS focus. (2006). *Nanosciences and nanotechnologies in the EU' s framework*

programmes for research and technological development. Retrieved June 25, 2007, from

ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/focus/docs/supplement_22_en.pdf

EC. (2006). *FP7 Cooperation Work Programme: NMP*. Retrieved June 15, 2007,

from ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nmp_wp_200701_en.pdf

EC. (2007a). *Work Programme(2007-2008) - Energy*. Retrieved June 20, 2007, from

http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call_id=4

EC. (2007b). *Work Programme(2007-2008) - Food, Agriculture and Fisheries, and*

Biotechnology. Retrieved June 21, 2007, from

http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call_id=16

EC. (2007c). *Work Programme(2007-2008) - Health*. Retrieved June 20, 2007, from

http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call_id=10

EC. (2007d). *Work Programme (2007-08) - ICT (Information and Communication*

Technologies). Retrieved June 16, 2007, from

http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call_id=11

EC. (2007e). *Work Programme(2007-2008) - Transport (including Aeronautics)*.

Retrieved June 21, 2007, from http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.CooperationDetailsCallPage&call_id=1

EC. (2007f). *FP7 in Brief*. Retrieved June 10, 2007, from

<http://ec.europa.eu/research/fp7/understanding/index.html>

ERC. (2007), Grants. Retrieved June 22, 2007, from

<http://erc.europa.eu/index.cfm?fuseaction=page.overView&topicID=118>
Europa. (2006). Marie Curie Actions. Retrieved June 27, 2007, from
http://ec.europa.eu/research/fp6/mariecurie-actions/action/level_en.html
ENIAC. (2007). PRINS. Retrieved June 28, 2007, from
<http://www.eniac.eu/web/about/PRINS.php>

二、
合作型計畫

(一)NMP主題

與第六期研究架構計畫相似，FP7的奈米科學、科技、材料與新製程技術主題(Nanosciences) 核心目標在提升歐盟工業競爭力並引發對知識的需求，以將原本資源密集型態的工業轉型為知識密集，除製造更高附加價值的產品外，還須達到帶動整體成長、環境、健康與其他重要的社會期盼。其次，則是創造新的工業與切合消費者需求，藉由具全球競爭力的知識生產能量，驅動歐洲工業成長 (CORDIS, 2007b)。此外，NMP研究另一目標在藉由引發學科間大範圍的變革來強化歐洲工業競爭力，且透過現有知識達成不同技術與訓練間的新應用。所以，NMP長程目標是利用奈米科學與技術的巨大潛力創造以知識為基礎的工業與經濟，歐盟尤其強調給予研究的協助來發展奈米科學、材料、機械的科學技術基礎。而NMP中程目標乃著重來自不同學科、開發應用知識間的技術融合，以驅動科學與技術的合作 (EC, 2006)。

具跨部門性質的NMP，與FP7合作計畫下的許多主題間(健康、食品、安全、太空、ICT、能源、環境與運輸)都有明顯關聯。一方面，在跨主題部分NMP與其他主題透過聯合徵求形式確保能達到同樣的目標；另一方面，則透過合作徵求的合作途徑達成互補目標 (EC, 2006)。

在補助活動上，NMP補助奈米相關研發與合作等計畫且冀望補助能助於扶植新的、高技術的工業和那些高附加價值、以知識為基礎的傳統工業，也特別重視對將研究成果散播至中小企業的補助 (CORDIS, 2007b)。NMP四大資金補助方案分別為：(1)大型整合合作計畫；(2)小型或中型焦點研究計畫；(3)目標為中小企業的合作計畫；(4)支持研究活動的協調與支援行動。另歐洲研究區域網路 (ERA-NET) 和加值 (ERA-NET Plus) 計畫的部份則由"協調與支援行動"補助計畫方案提撥補助。而NMP補助的研究活動範疇由下列四主題所涵蓋 (參見表1)，除最後一項主題外，其餘主題下分作數個子主題包含為數不同的計畫徵求：

1. 奈米科學與奈米科技：研究奈米現象與物質操作、發展奈米科學研究，以及發展奈米技術導引製造業發展新產品與服務 (CORDIS, 2007b)。此主題下，尚涵蓋了奈米技術與技術的融合與健康、安全與環境影響等子主題。
2. 材料：利用奈米技術與生物技術知識發展新產品與製程 (CORDIS, 2007b)。主題下涵蓋的子研究主題有：精準掌控材料奈米尺度的複雜性、研發以知識為基礎具特性的智慧型材料、新生醫材料與生物啟發性材料、發展化學技術與材料製程，以及透過工程發展知識為基礎的高性能材料等。
3. 新製程：安全與環境的雙重要求下，創造持續創新的條件與發展生產所需的資本(技術、系統與生產設備和人力資源) (CORDIS, 2007b)。此主題下包括發展並確認新工業模型與策略、合適的生產系統、迅速移轉與整合新技術至製程的設計與操作和開發技術融合等子主題。

材料儀器