

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 奈米材料領域規劃計畫

計畫編號：NSC 88-2114-M-002-010  
執行期限：88年6月1日至89年10月31日  
主持人：牟中原 國立台灣大學化學系  
計畫參與人員：陳永芳 國立台灣大學物理系  
姚永德 中央研究院物理所  
陳家俊 國立師範大學化學系  
陳貴賢 中央研究院原分所  
林敏聰 國立台灣大學物理系

### 一、中文摘要

這份報告主要是針對國科會自然處在近二年來對推動奈米材料科學研究的情況做一整理。

報告的內容將針對六個主題來分別述之：

- 壹、奈米材料科學之基本概念
- 貳、奈米材料科學之研究主題
- 參、奈米材料科學在國內之研究現況
- 肆、奈米材料科學在國內之推動情況與發展問題
- 伍、奈米材料研究在國內發展之具體建議
- 陸、奈米材料研究之未來展望

此報告之主要目的是希望能對國家未來在做奈米科技的政策制定上，提供一份有用的資訊。

關鍵詞：國科會 奈米材料研究 推動情況

### Abstract

This article provides guidance for report writing under the Grant of National Science

Council beginning from fiscal year 1998.

Keywords: National Science Council  
Nanomaterials  
Research Planing

### 二、研究報告

#### 壹、奈米材料科學的基本概念

由於人類對微小化材料的殷切需求，已由原來的微米（ $10^{-6}$  m）範圍進入了奈米（ $10^{-9}$  nm）範圍的時代，在面臨二十一世紀高科技發展的競爭下，奈米材料的發展，將是國家高科技發展政策中不可或缺的一環。舉凡光電、磁性、催化等都須要更有效率、更有智慧行為的奈米材料。而這些奈米材料多半是由理學院的物理、化學系所發展出來。這和傳統的材料科學在研究的主要方向上有很大的不同。傳統上，材料科學是以冶金、陶瓷及高分子塑膠為基礎，是以塊材材料（Bulk Material）對象。然而，以物理與化學前沿研究為基礎的奈米材料（Nanomaterials）研究的主要方向是重在化學、光電與機械在實際應用上所須具有

特殊及特定的功能材料，它的發展須要基礎凝態物理研究與化學合成做有效之整合。這樣的整合，近年來在研究前沿上有突出的發展。它不只有應用的價值，更在基礎科學開發了許多新領域。例如：在新開發的材料中，碳六十、碳管、半導體奈米晶體、中孔徑分子篩等，都是非常出色的基礎研究，它們在應用上的開發也是廣受注目。

#### 貳、奈米材料科學之研究主題

近十年來，奈米材料之研究與應用如雨後春筍般大幅成長，奈米材料研究無疑地是項介於化學、物理、生物與工程之間的跨領域研究。在最近十年來有長足的進步，而世界上目前的研究主題，主要基於下列幾個大的方向：

- (一) 發展奈米材料研究工具
- (二) 探討介尺度物理化學性質
- (三) 發展新的化學合成技術
- (四) 自組裝 (Self-Assembly) 材料

上研究及發展

#### 參、奈米材料科學在國內的研究現況

我們從過去奈米材料研討會中，學者及先進所提供的經驗，了解到目前台灣在奈米材料科學的研究現況，台灣目前奈米材料研究以合成與性質研究為主，探討超微粒之晶形及結構、與化學界面間的關係、以及材料特性的影響等等。我們列舉出幾個現今已在台灣進行之具體的研究題目，並舉出其研究現況，分別敘述如下：

(一) 半導體奈米材料製備基本物理化學性質的研究，及其在微電子和光學材料工業上的應用

(二) 磁性奈米材料基本物理化學性質的研究及其應用的探討

(三) 金屬奈米材料基本物理化學性質的研究及其在催化和特殊光學材料上的應用

(四) 特殊奈米結構材料 (Nanostructural Fabrication) 製備技術上的發展及其在光電產業上的應用

(五) 掃描式微探測技術 (Scanning Probe Techniques) 上的發展及應用在奈米材料上的分析

(六) 超分子化學 (Supramolecular Chemistry) 和自組裝材料合成技術上的發

展及探求它們在各領域上可能之應用

(七) 介觀物理理論上的探討及介觀物質合成技術上的發展 (Mesoscopic Physics/Technology)

肆、奈米材料科學在國內的推動情況與發展問題

#### (一) 研討會與國際交流

(1) 舉辦奈米材料展望研討會：與會人士背景遍及產業界、學術界和相關的研發機構。

(2) 國際交流訪問：這二年間國科會共支持多位學者出國訪問及邀請國外學者至國內訪問，以下為對大陸、美國、及德國之發展情況作一簡短報告：

(二) 推動國科會奈米材料尖端研究計畫

因應上述國際快速發展，國科會正規劃我國在奈米技術的基礎研究。初期自然處做先導計畫，接著未來將有工程處加入，將朝工業應用發展。初期自然處在第一年投入新台幣一億元，以下為重點尖端科學研究計畫之提出標準(criterion)：

#### 一、投入指標 (input indicator)：

} 尖端科學研究主題需具有前瞻性、創新性及國際性。

} 國內研究環境具有推動執行及主導之基礎條件。

} 主持人應具備優異的研究能力，其研究成果接近或已達世界水準。

} 建立完整之研究團隊及整合型計畫。

二、研究成果預期指標 (output indicator)：

} 研究成果有新發現，對相關學門領域發展有突破性深遠影響。

} 研究成果有創新性，對相關高科技產業有突破性深遠影響。

} 研究成果可發表於世界頂尖學術期刊。

} 研究成果可於國際會議被邀請為邀請演講。

· 採整合計畫方式，於子計畫經費調度方面，給予計畫總主持人全權的人事與資源調度權力，作最有效之資源分配。

· 計畫總主持人於第一優先計畫通過後，將再協商併進其它已有之國科會計

劃。

· 徵求好的計劃，依總計劃數目，允許每一年各計劃經費約 7 百~1 千萬。

目前通過之第一期計劃有三個團隊：

(1) 中央研究院物理所 鄭天佐、張嘉升等《奈米材料和大分子中指定原子與分子鍵結特性的研究》

(2) 台灣大學物理系 張慶瑞、林敏聰等《自旋相關電子在奈米結構的傳輸與應用》

(3) 中央研究院原分所 陳貴賢、陳家俊等《一維奈米材料的成長與特性研究

### (三) 發展上之問題

伍、奈米材料研究在國內發展之具體建議

我們要注意一個新領域產生所須的核心知識，大學內如何調整其組織來面臨未來知識上的挑戰。

(一) 加強奈米材料研究團隊

(二) 成立基礎材料科學中心

(三) 基礎材料科學教學

(四) 前瞻性與創新性研究計畫之推動

(五) 加強奈米材料研究與高科技產業之關係

陸、奈米材料研究之未來展望

我們認為現今及未來之高科技產業的必須具有下列幾項特性：

(一) 縮小化

(二) 智慧型功能

(三) 環境友善

(四) 全球化

