

出國報告(出國類別：其他(開會))

經濟部科專計畫專案-綠色產業用金屬
材料應用研究發展計畫-節能及再生金
屬產業材料製程技術開發
出國報告

服務機關：國防部軍備局中山科學研究院

姓名職稱：聘用技士/龔建智

派赴國家：日本

出國時間：102.09.24~102.09.28

報告日期：102.10.08

國防部軍備局中山科學研究院出國報告建議事項處理表

報告名稱	經濟部科專計畫專案-綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫-節能及再生金屬產業材料製程技術開發出國報告		
出國單位	第五研究所	出國人員級職/姓名	聘用技士 / 龔建智
公差地點	日本	出/返國日期	102.09.24 / 102.09.28
建議事項	<p>1. 目前本計畫「綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫」執行節能及再生金屬產業材料製程技術，著手針對貴金屬鈀 Pd、鉑 Pt、銻 Rh 吸附劑回收技術開發，將技術應於回收汽機車觸媒轉換器上，並可有效推廣，藉以提高貴金屬(鈀 Pd、鉑 Pt、銻 Rh)回收率。未來甚至可進一步評估連同蜂巢式載體材料一併回收(日本 NGK 公司在蜂巢式載體材料產品上，每年的產值約 700 萬美元以上)，減少資源浪費，將再回收的廢棄物，利用再製程成爲觸媒轉換器，提昇回收的附加價值，輔導國內回收產業業者更加有意願投入該產業的發展。</p> <p>2. 未來計畫規劃投入廢棄螢光粉稀有(稀土)金屬回收，國內廢棄螢光粉列爲事業廢棄物，沒有收購成本的負擔。目前廢棄螢光粉採用掩埋處理，額外需負擔掩埋的處理費用，此時計畫投入此項技術開發的時機點非常恰當。</p> <p>3. 針對未來計畫執行廢棄螢光粉回收時，衍生加值化產品應同時納入規劃。尤其可著重在 LED 螢光材料應用，如矽氧氮化鋁(Sialon)材料，同時可以達到節能與回收的功能。</p>		
處理意見	<p>1. 針對貴金屬鈀 Pd、鉑 Pt、銻 Rh 回收技術已規劃納入輔導國內廠商，提昇回收效率。至於加值化產業將考量邀相關業者進行整合，以達到上下游循環體系，有效的回收利用。</p> <p>2. 目前已納入下一期科專計畫執行規劃內容，並以準備開發廢棄螢光粉回收技術，達到 4N 以上的鈹與鎔稀有金屬(稀土)回收指標。</p> <p>3. 下一期計畫已規劃納入加值化，並整合終端使用者一起參與執行討論。初步已聯繫回收廢棄螢光粉廠商及照明廠商進行合作洽談。</p>		

國防部軍備局中山科學研究院 102年度出國報告審查表

出國單位	第五研究所	出國人員 級職姓名	聘用技士 龔建智
單位	審查意見	簽章	
一級單位	<ol style="list-style-type: none"> 1. 龔員參加 2013 年日本國際陶瓷展，成果豐碩。本單位將參考其所獲得資訊，協助後續計畫建案及技術開發參用。 2. 詳細內容另請參考主官審查意見表。 3. 報告內容未涉及本院研發及商業機密。 	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 第五研究所 加工測試組 施修正 10210070830 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 中山科學研究院 第五所副所長 林慶章 10210141300 </div> </div>	
計品會	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對本院科技專案在「節能及再生金屬產業材料製程技術開發」有實務助益。 2. Sialon 摻雜各種稀土離子螢光粉材料、氮化矽 (Si₃N₄) 散熱基板皆為新一代節能 LED 材料值得持續關注。 3. 三元觸媒為還原氮氧化物 NO_x 觸媒，如開發應用對國內石化產業、機車排放之酸雨問題有助益。 	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 計品會 主任委員 許文榮 10210141300 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 計品會 副主任委員 蔣小婷 10210141300 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> 中山科學研究院 計品會副主委 萬紹正 10210141300 </div>	
保安全處	案內出國報告(經濟部科專計畫專案-綠色產業金屬材料應用研究發展計畫-節能及再生金屬產業材料製程技術開發)內容已完成保密檢審作業，對於貴所將本件列為一般性資訊，本處敬表同意，無附加審查意見。	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 保防安全處 保防官 盧廷福 10210160730 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 中山科學研究院 保防安全處副處長 呂弘文 10210160730 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> 中山科學研究院 高學文 10210161030 </div>	
企劃處	<ol style="list-style-type: none"> 一、案列本院 102 年出國計畫 102027 案，赴日本參加國際陶瓷展，蒐集節能及再生金屬產業相關資訊及與國外專家學者交流等心得，符合核定出國計畫主旨。 二、報告建議事項納入研發規劃，所獲資訊提供本院綠能稀有金屬建案之參考。 三、請將奉核報告電子檔及紙本裝訂 5 份送本處續辦。另請於返國後 3 個月內，將報告電子檔登錄行政院資訊網及本院圖書館工作報告資訊網。 	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 企劃處 科技組秘書 梁瑾真 10210171530 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 企劃處 科技組技正 康來利 10210171540 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> 企劃處 科技組副組長 吳銘傑 10210171600 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> 中山科學研究院 企劃處副組長 洪忠明 10210171600 </div>	
		示	
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;"> 龔建智 10210181343 </div>			

國外公差人員出國報告主官（管）審查意見表

本次日本 2013 年國際陶瓷展是由日本公用事業基礎的陶瓷協會、精細陶瓷中心、日本精細陶瓷協會、富士產經商業的銷售收入和營業部主辦，主題為「陶瓷的關鍵材料，打開人類的夢想」，展覽內容包括陶瓷原料、陶瓷生產設備和系統、產品和系統陶瓷應用、新的產品和技術發表會等，其中包含綠能中陶瓷產業鑽石切割工具、貴金屬或稀有金屬廢棄物回收或再資源化技術等各層面均值得參考。

本次龔員參加 2013 年國際陶瓷展內容涵蓋陶瓷相關性的技術、產品、設備與應用，主題還是涵蓋 1. 陶瓷原料；2. 陶瓷生產設備和系統；3. 產品和系統陶瓷應用；4. 技術發表會等四大主題。其中包含陶瓷廢棄物處理及再資源化、新能源、環保綠色產品及稀有金屬應用、替代與回收，藉由本展覽瞭解綠能陶瓷產業廢棄物之貴金屬或稀有金屬回收後再利用之技術、生產設備與系統發展及市場需求趨勢，評估回收及再資源化製程設備系統技術，提昇向國內廠商技轉之能力。另外瞭解目前國際稀有金屬與替代物以及切割工具技術發展與市場趨勢。由其報告內容看來，龔員帶回相關研究技術議題，有助於計畫執行及後續綠能稀有金屬建案規劃。

第五研究所 加工測試組組長 施修正 10210670830	中山科學研究院 第五所副所長 薄慧雲 10210181315
--	---

附件二

出國報告審核表

出國報告名稱：經濟部科專計畫專案-綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫-節能及再生金屬產業材料製程技術開發出國報告

出國人姓名 (2人以上, 以1人為代表)	職稱	服務單位
龔建智	聘用技士	國防部軍備局中山科學研究院

出國類別 考察 進修 研究 實習
 其他 開會 (例如國際會議、國際比賽、業務接洽等)

出國期間：102年09月24日至102年09月28日 報告繳交日期：102年10月08日

出國人員自我檢核	計畫主辦機關審核	審核項目
----------	----------	------

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」及「建議事項」)。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.內容充實完備。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5.建議具參考價值。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.送上級機關參考。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正, 原因:
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 不符原核定出國計畫。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5) 引用其他資料未註明資料來源。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6) 電子檔案未依格式辦理。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(7) 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9.本報告除上傳至出國報告資訊網外, 將採行之公開發表:
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(1) 辦理本機關出國報告座談會(說明會), 與同仁進行知識分享。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 於本機關業務會報提出報告。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(3) 其他_____本報告將於102年10月23日辦理知識分享。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10.其他處理意見(凡勾選項3者, 請於「建議事項」明確說明不予刊登理由):
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 報告內容屬_____ (機密、密)件, 嚴禁上傳出國報告資訊網。
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(2) 報告內容屬普通件, 不涉機敏, 資料可對外公開。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 報告內容屬普通件, 唯部分章節述及限閱資訊, 為避免遭有心人士不當運用而產生後遺, 請准比照機密資訊, 不予刊登出國報告資訊網。

計管組: 第五研究所 楊煥煥 10210090930
 第五研究所 莫文偉 10210091140

本報告內容為「經濟部科專計畫專案-節能及再生金屬產業材料製程技術開發」出國報告, 經產製單位主管審閱, 非屬「機密資訊」範疇, 本所保留對該報告內容之審核權, 至於國家機密保護法、刑法等相關規定, 仍應遵守, 如有違反, 將依法追究法律責任, 逕請準查。

中山科學研究院 林慶章
 第五所副所長 10210161300

出國人簽章 (2人以上, 以1人為代表)	計畫主辦機關審核人	級單位主管簽章	機關首長或其授權人員簽章
----------------------	-----------	---------	--------------

第五研究所 龔建智 10210090800	中山科學研究院 薄慧雲 第五所副所長 10210141320	中山科學研究院 葛平亞 第五所所長 10210151120
-----------------------	--------------------------------	-------------------------------

第五研究所 施修正 10210090810

報 告 資 料 頁			
1. 報告編號： CSIPW-102Z-D0004	2. 出國類別： 其他(開會)	3. 完成日期： 102 年 10 月 08 日	1. 總頁數： 36
5. 報告名稱：經濟部科專計畫專案-綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫-節能及再生金屬產業材料製程技術開發出國報告			
6. 核准 文號	人令文號 部令文號	102 年 08 月 29 日國人管理字第 1020014646 號 102 年 08 月 20 日國備獲管字第 1020012016 號	
7. 經 費		新台幣：63,790 元	
8. 出(返)國日期		102.09.24 至 102.09.28	
9. 公 差 地 點		日本東京	
10. 公 差 機 構		日本公用事業基礎的陶瓷協會、精細陶瓷中心、 日本精細陶瓷協會	
11. 附 記			

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：經濟部科專計畫專案-綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫-節能及再生金屬產業材料製程技術開發出國報告

頁數 36 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

國防部軍備局中山科學研究院/龔建智/03-4712201 轉 357027

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

龔建智/國防部軍備局中山科學研究院/第五研究所材料加工及測試組/聘用技士/03-4712201 轉 357027

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(開會)

出國期間：102.09.24~102.09.28 出國地區：日本

報告日期：102.10.01

分類號/目

關鍵詞：回收,陶瓷,貴金屬,觸媒轉換器,觸媒,螢光粉,稀土

內容摘要：

執行經濟部科專計畫專案「綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫」赴日參加2013年國際陶瓷展搜集陶瓷相關性的技術、產品、設備與應用，主題還是涵蓋1. 陶瓷原料；2. 陶瓷生產設備和系統；3. 產品和系統陶瓷應用；4. 技術發表會等四大主題。其中包含陶瓷最新產品、新能源、環保綠色產品及稀有金屬應用、替代與回收，藉由本展覽瞭解綠能陶瓷產業在貴金屬或稀有金屬回收及節能應用之技術，包含生產設備與技術發展需求趨勢，並供未來執行計畫規劃參考。

目 次

壹、目的.....	(9)
貳、過程.....	(9)
參、心得.....	(11)
肆、建議事項.....	(34)
附 件一、高溫集塵設備的特性.....	(35)
附 件二、NAS 電池與其他電池比較.....	(36)

參加 2013 日本國際陶瓷展出國報告

壹、目的

為執行經濟部科技專案之「綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫-節能及再生金屬產業材料製程技術開發」，赴日本參加「2013 年日本國際陶瓷展」以瞭解綠能中陶瓷產業切割工具、貴金屬或稀有金屬廢棄物回收或再資源化產品之最新技術趨勢，藉由直接與國外高科技公司之交流，累積相關技術知識及人脈，有助於計畫之執行及後續科技專案建案方向之規劃，以提昇向國內廠商技轉之能力。

貳、過程

本次的行程如表 2.1 所示。

表 2.1 每日工作計畫表

國防部軍備局中山科學研究院出國人員工作計畫表						
日期	星期	行程		公差地點	工作項目	備考
		出發	抵達			
102.09.24	二	臺北	東京		去程。	夜宿東京
102.09.25	三			日本本州東京	1. 參訪展覽中千葉陶瓷工業、日本礙子、大川原化工機、大塚精工、Asuzakku 有限公司、阿爾法金剛石工業等相關公司，研討各種陶瓷廢棄物稀有金屬回收與研討稀有金屬與替代物技術與產品。 2. 參與新的產品和技術發表會。	夜宿東京

102.09.26	四			日本 本州 東京	1. 參訪展覽中千葉陶瓷工業、日本礙子、大川原化工機、大塚精工、Asuzakku 有限公司、阿爾法金剛石工業等相關公司，研討回收設備所需相關之分類設備、固液分離設備、攪拌/分散設備、乾燥設備、清洗設備、廢氣/廢液處理系統等技術發展。 2. 參與新的產品和技術發表會。	夜宿東京
102.09.27	五			日本 本州 東京	1. 參訪展覽中千葉陶瓷工業、日本礙子、大川原化工機、大塚精工、Asuzakku 有限公司、阿爾法金剛石工業等相關公司，研討各種貴金屬、稀有金屬在陶瓷材料的應用與鑽石材料應用與切割工具技術。 2. 參與新的產品和技術發表會。	夜宿東京
102.09.28	六	東京	臺北		回程。	

本次國際陶瓷展是由日本公用事業基礎的陶瓷協會、精細陶瓷中心、日本精細陶瓷協會、富士產經商業的銷售收入和營業部等主辦，由日本經濟、貿易和工業部、外交部、教育部教育、國立日本對外貿易組織、國家先進工業科學和技術研究所，國立新能源和工業技術開發組織贊助。在 9 月 25~27 日三天於日本東京有朋國際展示場舉行。今年主題為「陶瓷的關鍵材料，打開人類的夢想」，展覽內容包括陶瓷原料、陶瓷生產設備和系統、產品和系統陶瓷應用、新的產品和技術發表會等，其中包含綠能中陶瓷產業中切割工具、貴金屬或稀有金屬廢棄物回收、節能與再資源化技術。

本次 2013 年國際陶瓷展，如圖 2.1，在該展場的展示區同時也舉辦國際產業清洗展、總合試驗機械器展與測試分析展，依大會統計報名參與陶瓷展的人數 6,027 人次，總參觀人數達到 73,013 人次。本展覽之內容涵蓋陶瓷相關性的技術、產品、設備與應用，主題還是涵蓋 1. 陶瓷原料；2. 陶瓷生產設備和系統；3. 產品和系統陶瓷應

用；4. 技術發表會等四大主題。其中包含陶瓷廢棄物處理及再資源化、新能源、環保綠色產品及稀有金屬應用、替代與回收，藉由本展覽瞭解綠能陶瓷產業廢棄物之貴金屬或稀有金屬回收後再利用之技術、生產設備與系統發展及市場需求趨勢，評估回收及再資源化製程設備系統技術，提昇向國內廠商技轉之能力。另外瞭解目前國際稀有金屬與替代物以及鑽石切割工具技術發展與市場趨勢，有助於計畫執行及後續綠能稀有金屬建案規劃。

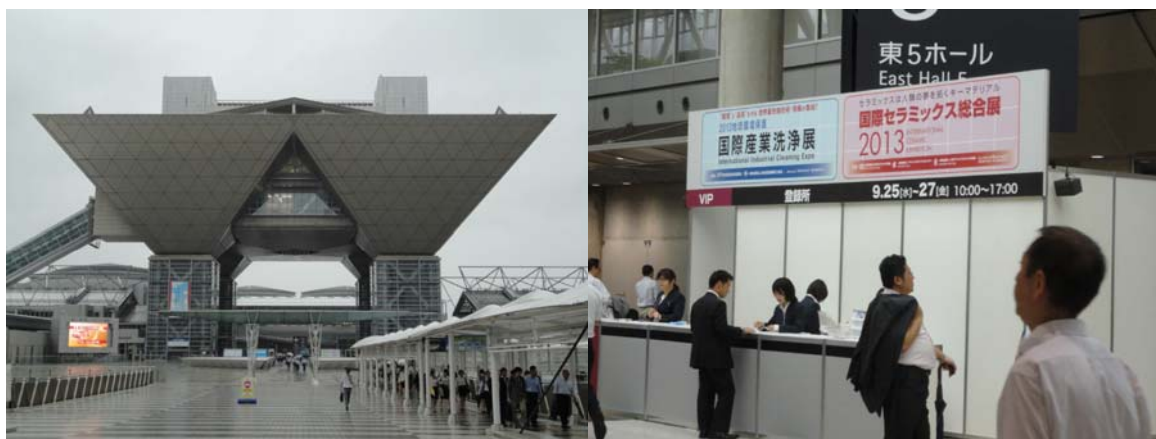


圖 2.1. 日本東京國際展示中心與展示會

參、心得

3.1. 回收、環保相關資訊技術與產業

針對陶瓷產品中相關貴金屬與稀有金屬應用情況與回收相關設備敘述如下：

3.1.1. 高溫爐燃燒微粒集塵回收技術

傳統的空氣污染控制設備，主要採用靜電除塵器(電氣集塵機)和袋式過濾器(バグフィルター)。袋式過濾器集塵濾布網容易堵塞，造成故障，雖然集塵排氣效率高，但設備裝置空間需求大且需常更換集塵袋，導致營運的成本高。至於靜電除塵器耐熱溫度可以達到 400°C，但建構設備費用最昂貴，需要的空間也大，最主要的電極會有污染腐蝕問題，因此也需常更換，同樣造成營運的成本增加。然而日本ガイシ(NGK Insulators, Ltd., NGK)展示採用蜂窩陶瓷開發高溫除塵器(セラレックシステム)，如圖 3.1。主要的特色採用蜂窩陶瓷結構與材質在室溫條件下，具備低導熱率係數(達到 0.06~0.55W/m·K)，低於耐火磚。日本 NGK 高溫除塵器的安裝空間只有傳統的袋式除塵器的 1/3~1/5，除塵效率可以達到 99%以上的灰塵收集效率的優點，最重要的營

運成本低、耐熱可達到 900°C，不需要在燃燒過程使用冷卻系統降低燃燒後微粒物質的溫度。同時廠商表示若該設備使用在燃燒製程中還可以回收有價的金屬、稀土金屬、貴金屬與二氧化矽效果存在。該設備若用於火法回收或區域熔煉末端的微粒集塵收集，評估可有效回收相關有價金屬且有效減少環境污染問題。附件一為三種集塵設備的性能與優缺點比較。

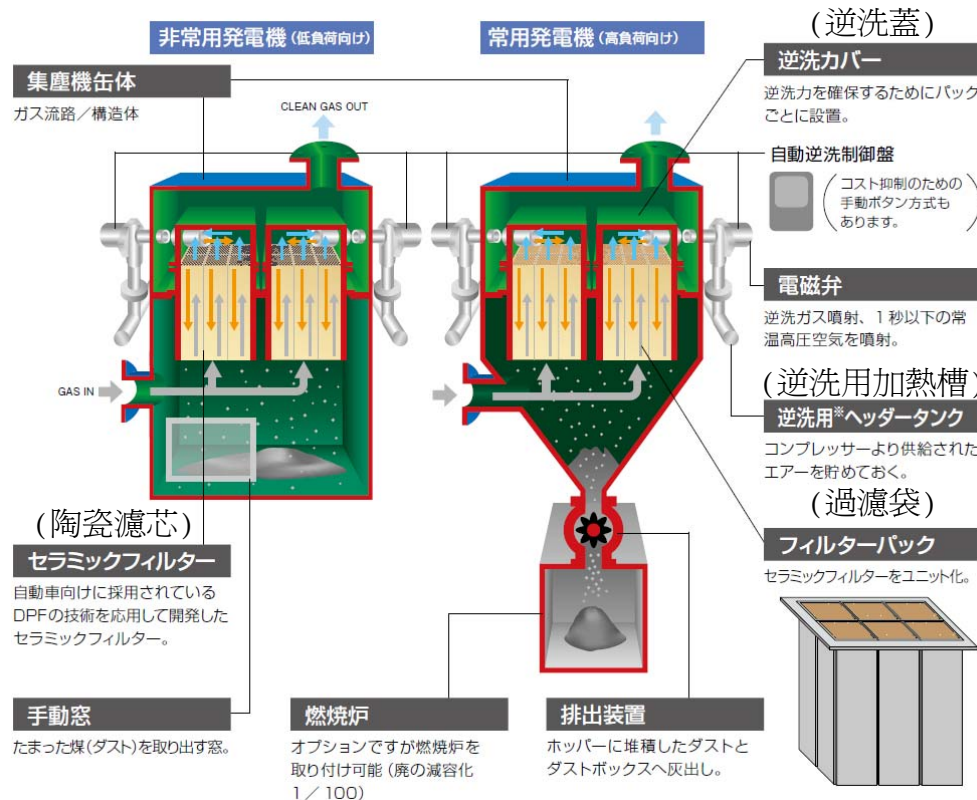


圖 3.1. 日本 NGK 的高溫除塵器示意原理

3.1.2. 廢棄溶劑回收設備技術

ユニラムジャパン株式会社(Uni-ram Japan Co., Ltd)在會場中展示有關廢棄溶劑回收設備，適用油氣系統溶劑、醇類溶劑、酮溶劑、酯類溶劑，如圖 3.2，可有效將廢棄溶劑經過蒸餾方式(如圖 3.3 所示)回收，達到 80%回收效果。該設備機台具有微電腦控制與自動化操作功能，可控制蒸餾罐蒸餾與冷凝器管道的溫度，以確保回收過程安全。

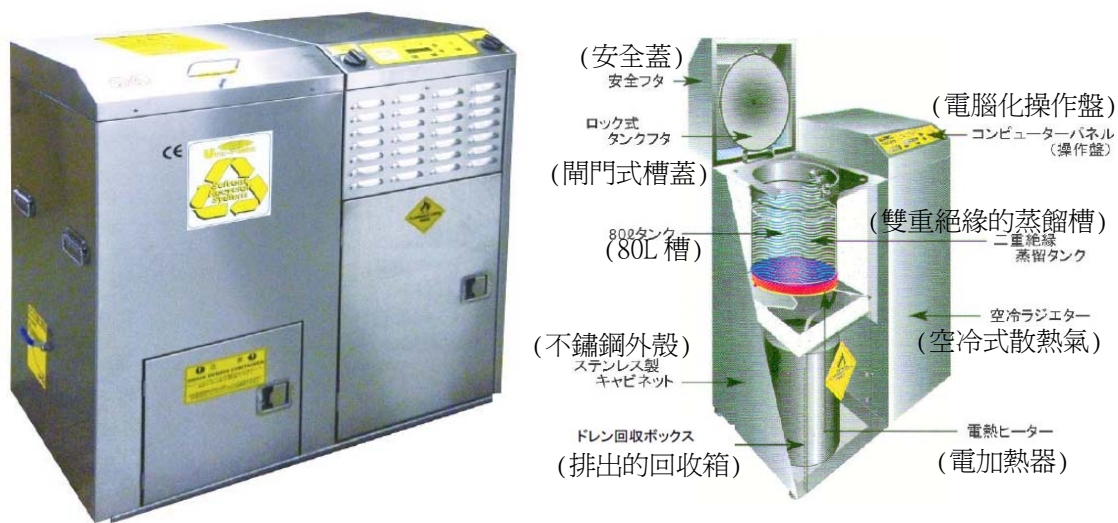


圖 3.2. 廢棄溶劑回收設備

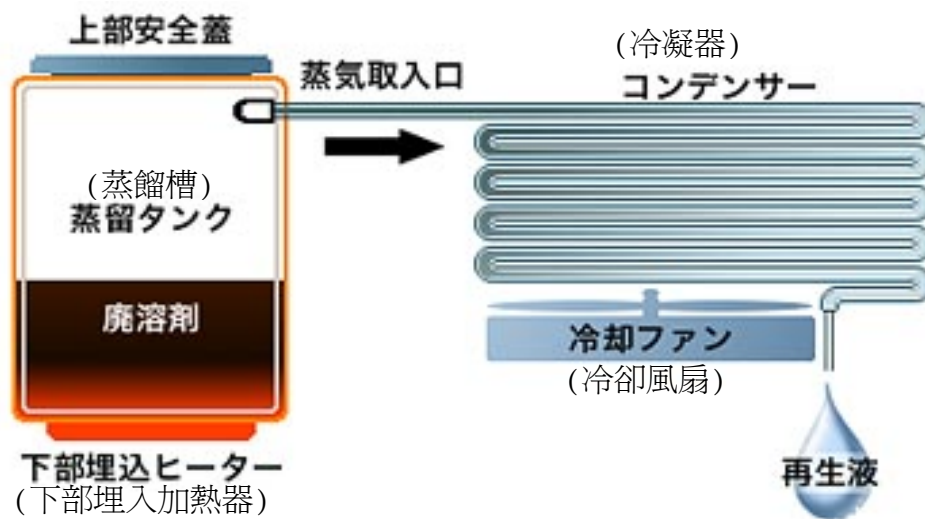


圖 3.3. 廢棄溶劑蒸餾回收方式

3.1.3. 汽機車觸媒轉換器製備技術與產業需求資訊

汽機車爲了環境保護，減少空氣污染，裝有觸媒轉換器，初期的觸媒轉化器裡含有鉑 Pt 與鈀 Pd 的成份，當觸媒轉化器接觸到高溫的廢氣時，會促進未完全燃燒的一氧化碳 CO 及碳氫化合物 HC 進行氧化反應，將一氧化碳 CO 與碳氫化合物 HC 分別氧化成二氧化碳 CO₂ 及水 H₂O，使廢氣中的一氧化碳 CO 及碳氫化合物 HC 的排放濃度降低以符合法規的要求，但鉑 Pt 及鈀 Pd 並不參予化學反應，所以才會稱之爲觸媒或是催化劑。但是現今的法規對廢氣中的氮氧化物 NO_x 的排放濃度管制越來越嚴格，就開始有

了三元觸媒的出現，而三元觸媒就是把原本含鉑 Pt 與鈀 Pd 的觸媒結構中再加上銻 Rh，作為還原氮氧化物 NO_x 的觸媒。目前全球每年使用在汽機車觸媒轉換器上的貴金屬鈀 Pd、鉑 Pt 與銻 Rh 分別為 170 公噸、113 公噸、21 公噸，但回收卻分別只有 24.2%、29.9% 與 34.9%，回收率不高。

為了增加觸媒的接觸面積，觸媒轉換器主要的載體為蜂巢結構。在本次展覽會中有日本 NGK 展示蜂窩陶瓷展品，並製作的觸媒轉換器(商品名：Haniseramu)提供汽車廠商使用，如圖 3.4 所示，每年在該公司的產值約 700 萬美元以上。其中 Haniseramu 該項產品為了增加與廢氣的接觸面積與迅速升溫達到的觸媒的工作溫度，採用超薄壁厚結構，降低熱容量。該公司蜂巢壁的格子狀厚度技術可以達到 0.05mm 超薄壁。

除了觸媒轉換器外，該公司也開發一種過濾器用於捕獲從柴油發動機排放的細顆粒。柴油顆粒過濾器(Diesel particle filters，DPF)，如圖 3.5 可以除去 90% 以上的柴油發動機廢氣的黑煙微粒，有效減少空氣微粒的污染。

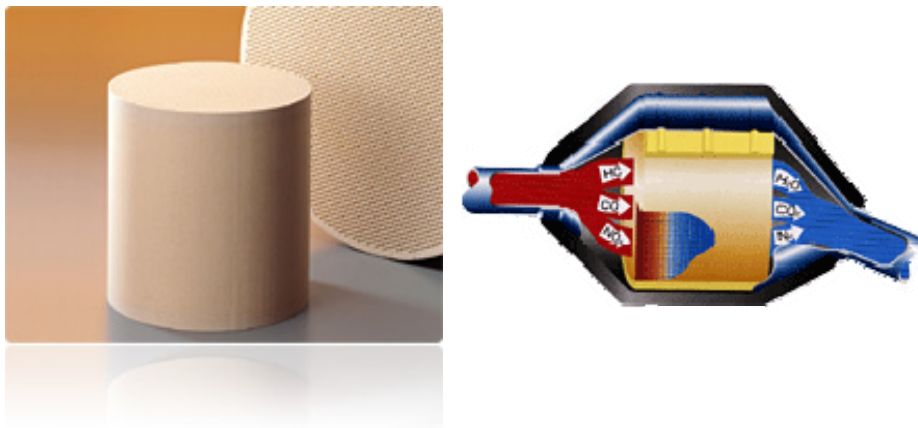


圖 3.4. NGK 觸媒轉換器(Haniseramu)

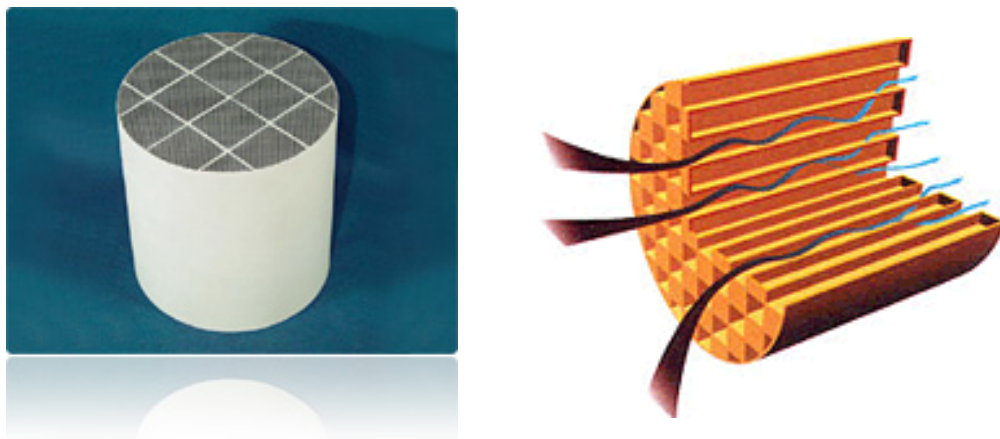


圖 3.5. NGK 柴油顆粒過濾器

至於蜂巢結構載體製作非注漿成型製程，而是使採用擠壓成型法，將所需載體粉末原料(堇青石、氧化鋁、碳化矽或氧化鋯..或是單水鋁石(Boehmite)等氧氫氧化鋁(A100H)前驅物與水及粘合劑均勻混合配製成坯料，再使用真空擠出機將混合坯料擠壓通過蜂巢狀嘴模具擠出成型，最後再經過乾燥與燒結或煨燒製程(如圖 3.3)，在該展覽會中宮崎鐵工(株)現場展示真空擠出機機台並製備蜂巢結構載體，製程簡單且方便。

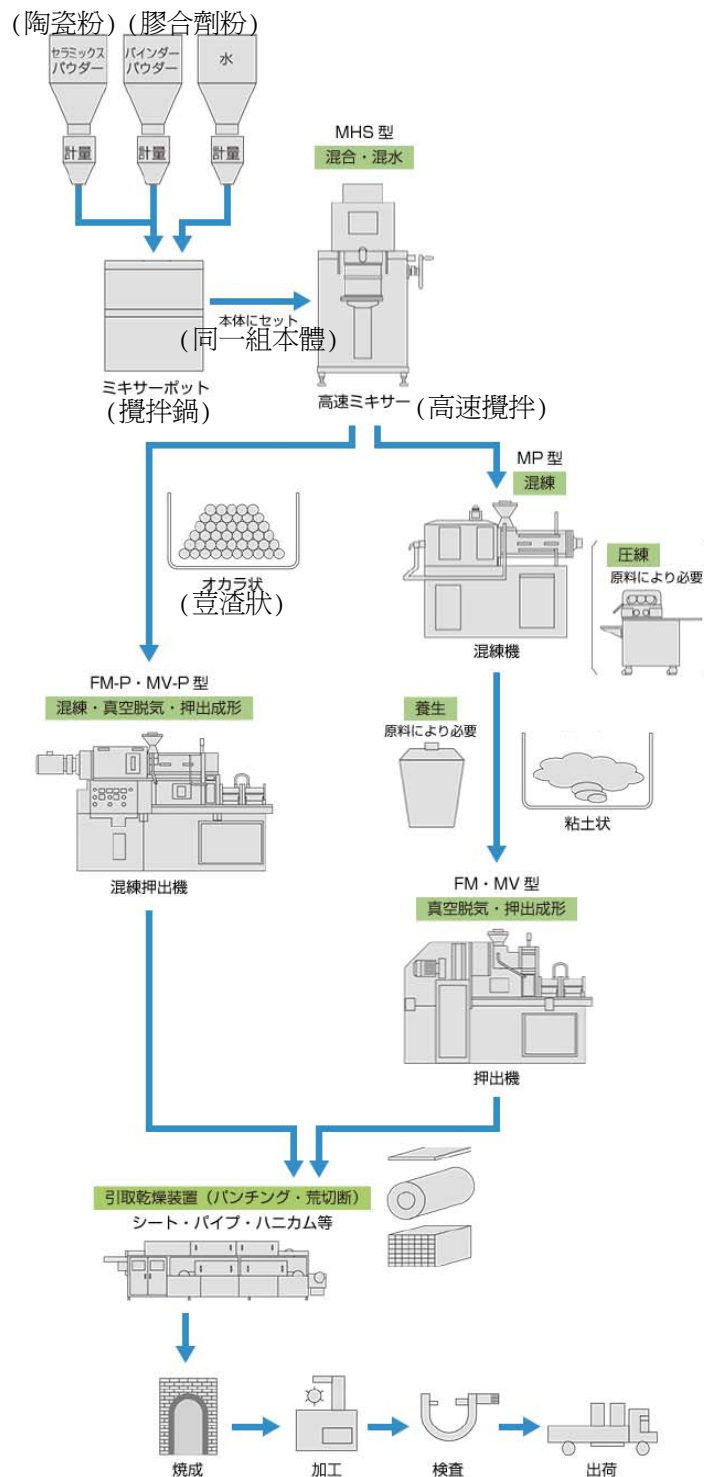


圖 3.3. 蜂巢結構載體製作流程

蜂巢狀中觸媒回收一般採用濕式方式，如加拿大 INCO 公司採用的是萃取方式進行分離與純化回收方式。目前國內回收情況大都因回收技術低，導致回收率太低，因此最後將廢棄觸媒轉換器轉賣至外國。目前本計畫執行開發貴金屬吸附劑技術能量，未來可以藉此將殘留的貴金屬進行二次回收吸附方式進行更有效回收，以提高貴金屬的回收率。

3.1.4. 其他相關回收設備：

3.1.4.1. 丸祥電器（株）展示品

該公司屬於高溫爐設備製造商，包含高溫真空爐、高溫氣氛爐、管型爐。同時有分實驗型小機台或量產型大機台設備。高溫真空爐可以用於金屬高純度純化時，高溫條件下微量雜質除去技術。高溫氣氛爐則可用於回收回來金屬進行通氫還原的設備。除此之外，該公司還產有拉單晶爐、陶瓷製程中的熱風循環式脫脂爐等各式高溫爐設備。

3.1.4.2. (株)モトヤマ(Motoyama Co., Ltd.) 展示品

該公司主要從事各種粉碎機、分散機、混合機設備製造商。粉碎機可以針對回收物進行先期粉碎工作，可分為金屬、礦物、塑膠不同來源的物品之粉碎機。該公司另外也製作插入式氧化鋯氧傳感器產品，應用於熱處理過程中和在各種氣體氣氛中燒成的試樣的氧濃度測量。

3.2. 綠色能源節能材料產品資訊

3.2.1. 新稀土觸媒製程研發技術

ABO_3 複合型金屬氧化物的結構的化合物具有很多特性可以廣泛應用於熱電、催化、超導等材料上。 ABO_3 複合型金屬氧化物材料由於具有低溫高活性的吸附氧和高溫高活性的晶格氧，燃燒活性接近貴金屬觸媒，加上其結構可控制、熱穩定性高、催化效率好、價格低廉等優點，因此開始使用於觸媒的開發上。A 位和 B 位陽離子的部份取代($A_{1-x}A'_{x}B_{1-y}B'_{y}O_3$)可以適當的改變觸媒活性，當 A 或 B 以不同離子分率組合時，結晶結構中常會形成晶格缺陷。一般來說晶格缺陷可分為陽離子空缺及陰離子空缺，由於 ABO_3 中 BO_3 較易穩定存在，因此陽離子空缺大部分發生於 A 金屬，至於陰離子空缺一般較陽離子空缺易產生，產生原因主要是由 A 或 B 離子被部分取代後，正負電荷不平衡

所造成。這些晶格缺陷不僅會使氧離子具有遷移性，同時更會使觸媒表面離子的吸附能力及被還原能力皆發生改變。這些都是造成 ABO_3 型觸媒具有高催化活性的主要原因。

大阪大學工學院今中 信人教授主講「使用氧化物陶瓷當為新規定的環境觸媒 (酸化物セラミックスを用いた新規環境浄化触媒)」，利用上述原理，採用稀土氧化物與 C 型立方結構或立方螢石結構的新型環保觸媒合成了人工控制這些氧化物的表面和體缺陷，如 C 型立方 Y_2O_3 、 $(Y_{0.70}Tb_{0.30})_2O_{3+\delta}$ 、 $(Y_{0.99-x}Tb_xBa_{0.01})_2O_{2.99+\delta}$ ($x = 0$ 處，0.10，0.20，0.30，和 0.40)。新型環保觸媒在直接 NO_x 分解過程中， NO_x 被吸附在催化劑表面形成吸附的亞硝基的鹼性位點上，和鹼性位點的數目影響的 NO_x 分解活性。對於鋇 Ba^{2+} 和鈹 $Tb^{3+/4+}$ 引入對催化劑的活性進行 NO_x 反應機理。今中 信人教授表示鋇 Ba^{2+} 離子摻雜的主要影響是在鹼性位點的數量增加，並在晶格中產生的氧化物陰離子空位，而鈹 $Tb^{3+/4+}$ 離子在晶格中促進 O_2 的脫附和催化 NO_x 吸附功能，如圖 3.7 所示。其中開發 $(Y_{0.99-x}Tb_xBa_{0.01})_2O_{2.99+\delta}$ ($x = 0$ 處，0.10，0.20，0.30，和 0.40) 新型環保觸媒，具備 NO_x 分解的催化性能，在 $900^\circ C$ 可以 100% 分解 NO_x ，如圖 3.8 所示

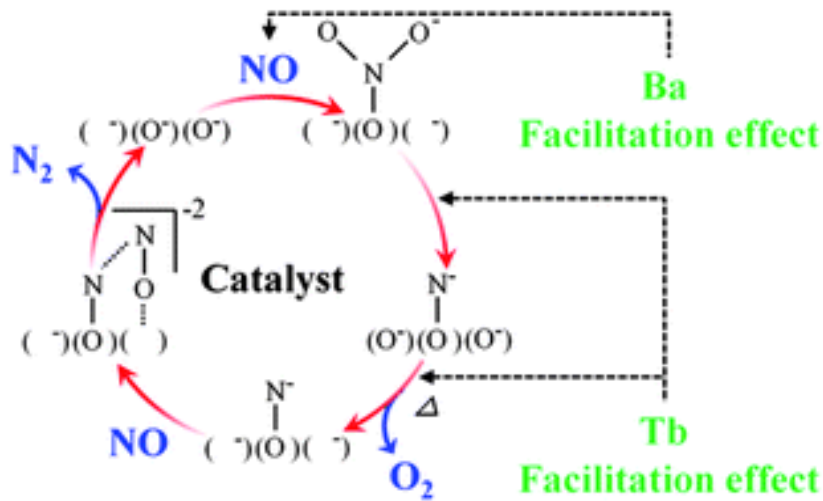


圖 3.7. 新觸媒反應機制

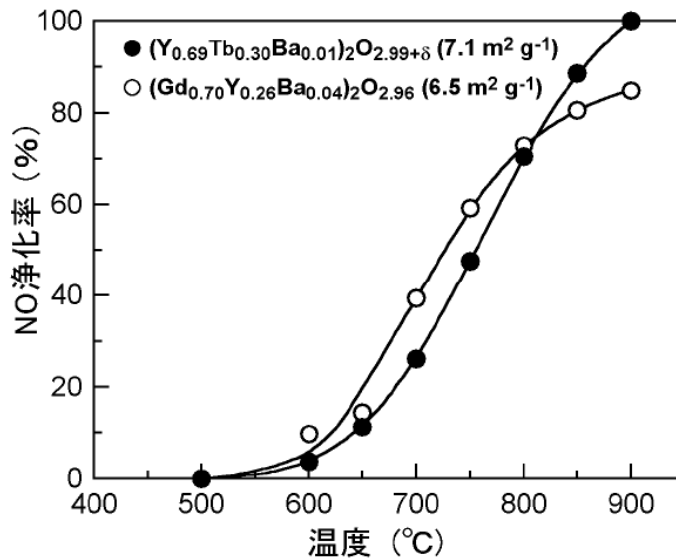


圖 3.8. 新觸媒 $(Y_{0.99-x}Tb_xBa_{0.01})_2O_{2.99+\delta}$ 分解 NO_x 效率

3.2.2. 新螢光粉製程研發技術

自 1993 年日本日亞化學成功開發出全球第一個商業化以氮化銦鎵 (InGaN) 為材質的藍、紫光 LED 之後，更加速以白光 LED 作為照明世代的來臨。日亞化學更在 1996 年發表 InGaN/Y₃Al₅O₁₂:Ce³⁺ (簡稱 YAG:Ce) 螢光粉的單晶粒白光 LED，自此全球熱烈展開白光 LED 相關技術研發的競逐。日亞化學已在 2007 年內量產發光效率達每瓦 150 流明的白光 LED，該公司同時表示第一階段將先量產順向電流 20 毫安培培的產品，此項 LED 發光效率堪稱目前全球業界最高紀錄。

1980 年代，金屬氮(氧)化物早期多作為結構或功能性陶瓷使用，直至近幾年才開始應用在白光 LED，目前全世界氮化物與氮氧化物螢光粉的領先者主要為荷蘭 Technical University of Eindhoven、日本國際化學材料協會(National Institute for Materials Science, NIMS)、日本三菱化學公司、日本 Ube 工業與歐司朗光電半導體等公司，雖然氮化物或氮氧化物螢光粉之製程通常需要高溫、高壓之條件，但本項螢光粉由於具有諸多特點得以展現在白光 LED 應用之潛力，包括多樣化之晶體結構與化學組成，發光波長可調變；相當物理與化學穩定特性；可供紫外、近紫外或藍光激發；螢光發射光譜具有極大之波長紅位移；極小的溫度螢光淬滅效應(至少 >120°C)；具有高度共價性鍵結(窄能隙)，呈現強烈電子雲擴散效應與晶場分裂效應；以及具有高度凝聚陰離子網狀晶體結構，減弱溫度對螢光淬滅效應等。

日本國際化學材料協會 廣崎 尚登主講「矽氧氮化鋁(Sialon)螢光粉的研究方向

與螢光裝置的應用(サイアロン螢光体の研究動向と発光デバイスへの応用)」(Sialon 是由矽(Si)、鋁(Al)、氧(O)、氮(N)組成的化合物，它是 Si_3N_4 中的 Si 和 N 被 Al 及 O 置換所形成)，針對多光色的 $\text{Ca}_x(\text{Eu}, \text{Tb}, \text{Yb}, \text{Er})_y(\text{Si}, \text{Al})_{12}(\text{O}, \text{N})_{16}$ 的高發光效率的氮氧化物螢光粉，此種材料涵蓋摻雜各種稀土離子(如 Eu^{2+} 、 Ce^{3+} 、 Dy^{3+} 、 Eu^{3+} 與 Mn^{2+})的橘黃光 $\text{Ca-}\alpha$ - Sialon 以及綠光 $\text{MSi}_2\text{N}_2\text{O}_2 : \text{Eu}^{2+}$ 等螢光材料。

廣崎 尚登表示由紅($\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}^{2+}$)、黃(α - Sialon : Eu^{2+})與綠光(β - Sialon : Eu^{2+})螢光粉搭配藍色 LED 晶片構成的白光 LED。其中 $\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}^{2+}$ 可將晶片 460nm 的藍光轉換為 652nm 紅光； β - Sialon : Eu^{2+} 可將其轉換成 538nm 綠光；並可以加入 α - Sialon : Eu^{2+} 可將其轉換成 586nm 黃光，如圖 3.9。並可以加入黃光之後調變紅、綠、藍光構成比例，產生符合彩色濾光片色彩特性的光源。廣崎 尚登更指出，使用上述材料在白光 LED 作為液晶面板背照燈源時，色域範圍模擬值 NTSC 為 91%，Ra 值達到 95% 以上，比現行使用 YAG 螢光粉之白光 LED 的 72%，色彩表現更為豐富，由此可見，以紅、綠、藍、黃光氮氧化物製作白光 LED 之無窮潛力，如圖 3.10。

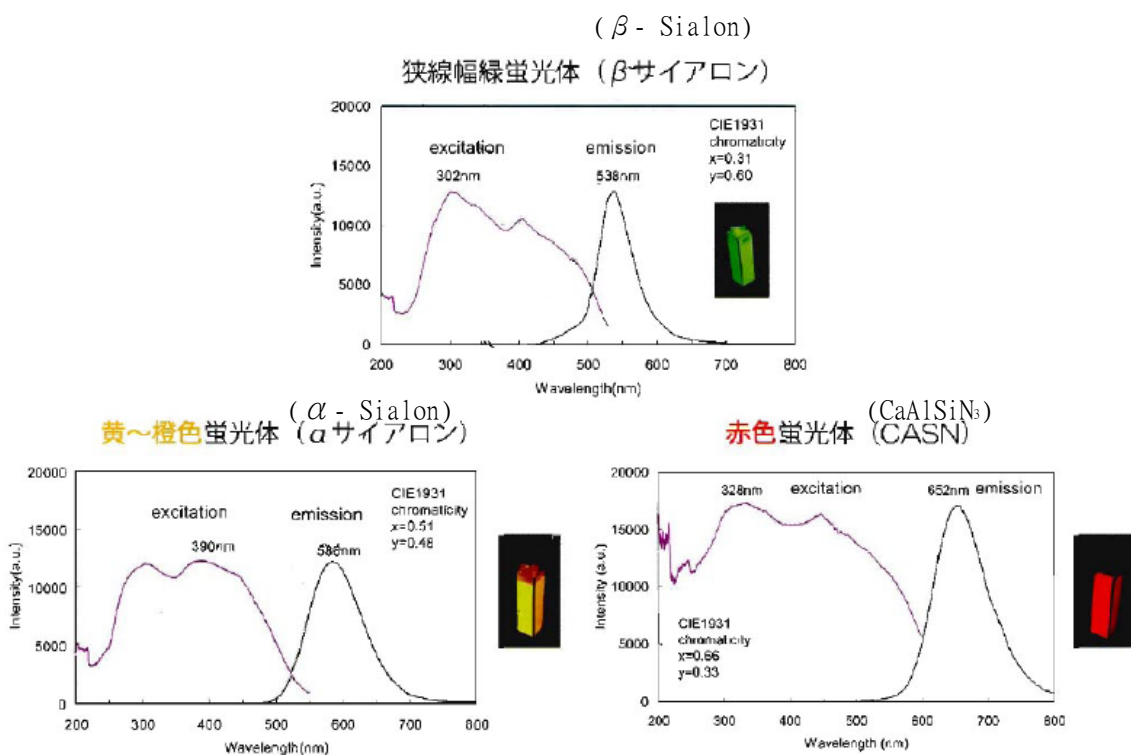


圖 3.9. NIMS 的紅($\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}^{2+}$)、黃(α - Sialon : Eu^{2+})、綠光(β - Sialon : Eu^{2+}) 螢光粉

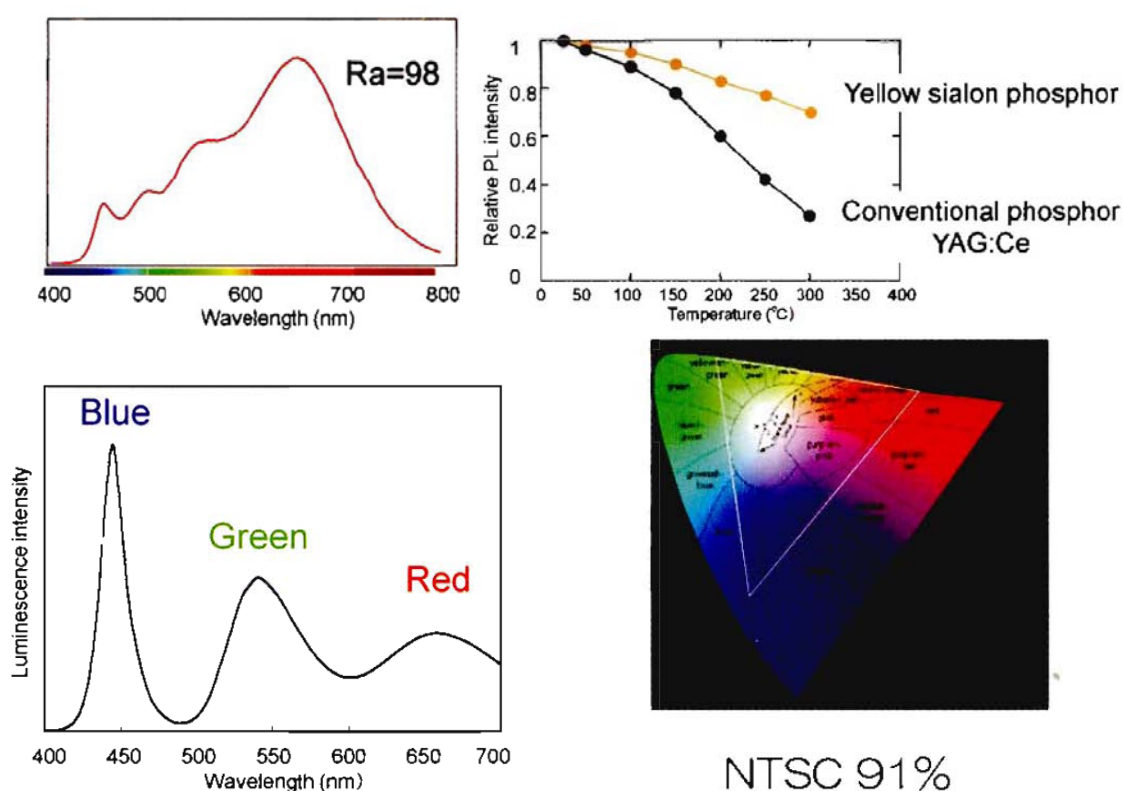


圖 3.10. NIMS 新的螢光粉製程研發技術

3.2.3. 應力發光材料

堺化學工業(Sakai Chemical Industry Co., Ltd.)開發應力發光材料。使用應力發光材料粉末與樹脂混合，可以塗佈在紙或玻璃上當發光體，若在表面施加應力可以使材料本身發光如圖 3.11，目前材料樣品售價約每公斤 10 萬日幣。應力發光材料主要的成分為含有鋁與鋇的稀土鎔化合物。可以用於演唱會的螢光棒、建築材料上。

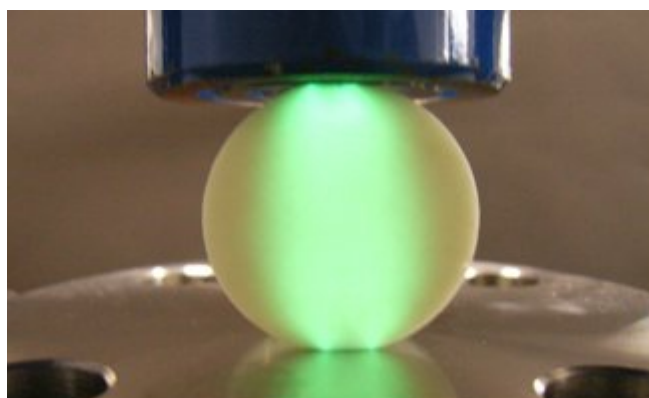


圖 3.11. 應力發光材料

3.2.4. 下一代功率元件氮化矽散熱基板的發展

氮化矽(Si_3N_4) 陶瓷由於具有高強度、高韌性、耐熱衝擊性、耐磨損和耐腐蝕等性能。近年來研究發現氮化矽還具有與氮化鋁相當的理論高導熱率($320 \text{ W/m}\cdot\text{K}$)，因此被應用於混合動力汽車負載大功率電子元件封裝上，如圖 3.12。然而，在功率模塊的功率密度也逐年增加，當它被安裝在車輛上，暴露於大的溫度變化，產生高應力，在電路板上的高耐熱已經到了被強烈要求優良的機械性能。

國立先進工業科學和技術先進製造研究所平尾 喜代司主講「下一代功率元件氮化矽散熱基板的發展(次世代パワーデバイス用窒化ケイ素放熱基板の開発)」，該研究所成功開發達到熱傳導率 $177 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 新的氮化矽陶瓷且材料的強度高於氮化鋁，破壞裂韌性是氮化鋁三倍以上，如圖 3.13。

通常氮化矽原料粉末燒結時，大多含 1mass% 程度氧化物雜質，在燒結的過程中此氧化物雜質會在氮化矽的晶體內部移動和生成固溶體抑制熱傳導，造成熱導率不高。爲了克服這個問題，添加純度高的燒結助劑稀土氧化釷 Y_2O_3 ，在氮氣中的高溫 1400°C 、高壓氮化下反應後的燒結法進行緻密化，最終得到粉末的氧化矽氮化物粒子的燒結體內部的雜質氧含量顯著降低，如圖 3.14 爲高熱導率的氮化矽斷裂面 SEM 圖，柱狀粒子的大小是相對均勻的，它是沒有看到非常粗顆粒，以及有助於保持足夠的材料強度，高破壞韌性。可以爲下一代散熱基板，結合了高導熱性和優良的機械性能，熱導率的氮化矽陶瓷材料作爲電路板率改善了。

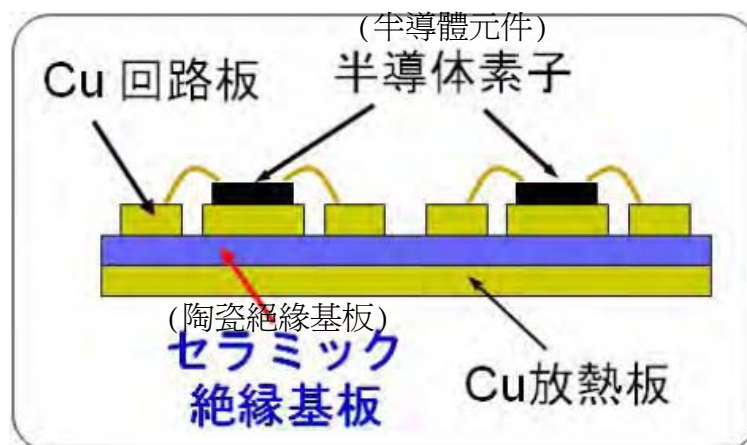


圖 3.12. 功率元器器件氮化矽散熱基板構造

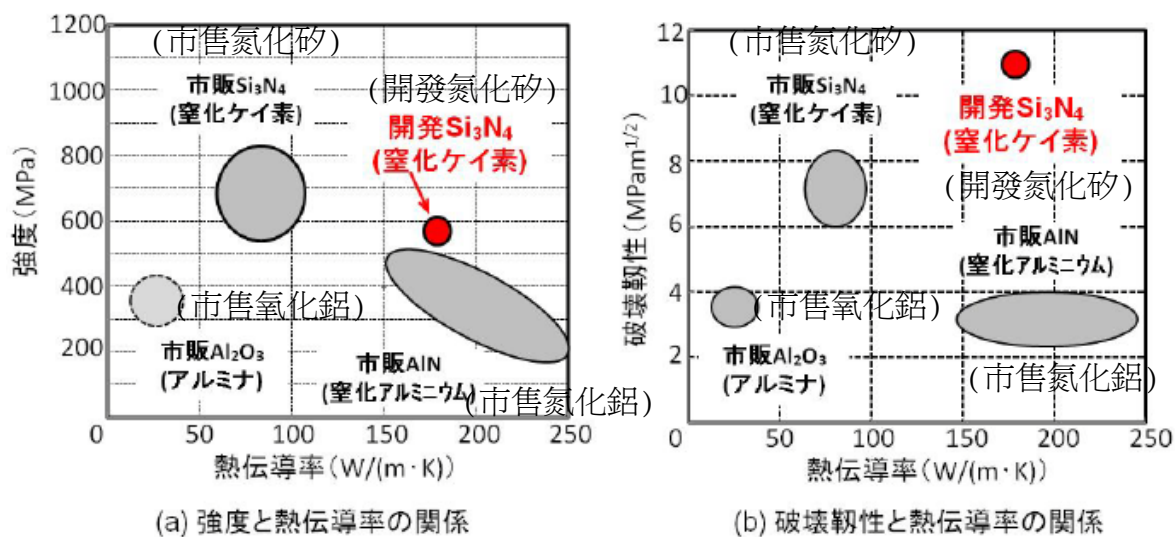


圖 3.13. 發展氮化矽陶瓷散熱基板與商業的比較

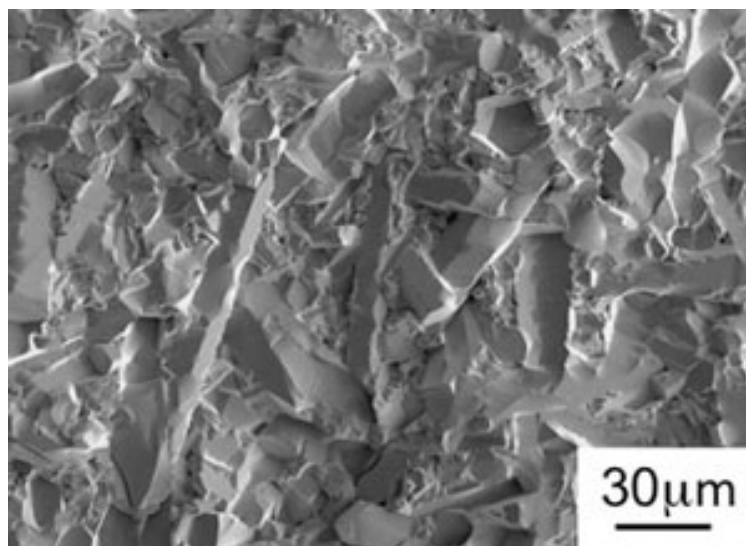


圖 3.14. 高的熱導率的氮化矽斷裂面 SEM 圖

3.2.5. 鈉硫電池(NAS)的蓄電池與系統

日本 NGK 展示鈉硫電池(NAS)，如圖 3.15，是唯一一家在世界上大規模生產 NAS 電池。NAS 電池可以組成兆瓦蓄電系統，主要利用鈉 Na(負極)與硫 S(正極)之間在高溫 300°C 下固態電解質(β-氧化鋁)移動離子產生充放電的化學反應(如圖 3.16)，能量密度(100kwh/ton)相當約鉛酸電池的 3 倍。NAS 電池具有低原材料價格、低製造成本、高能量效率、能量密度與功率密度大不受場地受限、維護方便、充放電反覆次數多，以及工作壽命長等優點，如附件二所示。因此成爲二次電池主要發展的方向之一，特別適合大功率電力儲存與可再生能源電負荷調節使用。

雖然 NAS 電池具有上述優點，但日本 NGK 卻在 2011 年 9 月 21 日因其中 NAS 電池單元缺陷，導致持續兩週公司的大火。事後日本 NGK 公司爲了防止類似情況再發生，在單電池與單電池之間增加保險絲，同時爲了避免固態電解質或電極融出改以模組方式進行隔離。雖然 NAS 電池具有性能出色的功能，且日本 NGK 也進行改善措施，但安全性技術還存有疑慮，顯然還不夠成熟。



圖 3.15. 日本 NGK 的 NAS 電池單電池結構

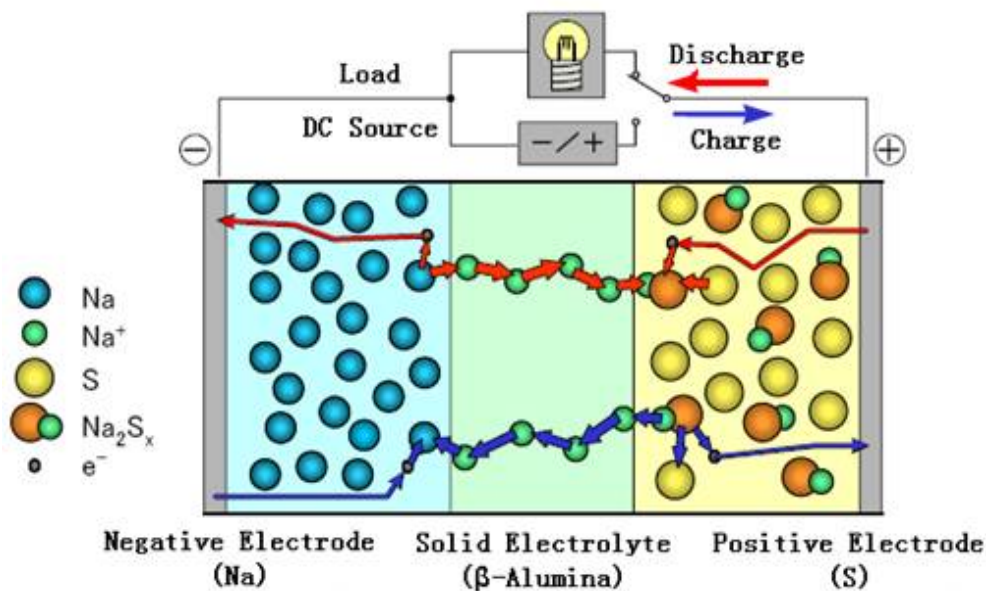


圖 3.16. NAS 電池化學反應機制

3.2.6. (株)羽根田喬會的微波坩堝

展示微波坩堝(使用特殊陶瓷製成)，如圖 3.17，可以用於在高溫下快速燒成的陶瓷、熔融金屬或分析等研究使用。特色爲吸收的微波爐微波，可以在很短的時間內

加熱到很高的溫度，如在 2.45 GHz、1000W 條件下微波照射，約 25 分鐘的加熱到 1450 °C 左右，達到節能效果。高溫加熱樣品中坩堝，同時可將測量溫度的輻射溫度計，並連接到 PC 上，可記錄微波輸出的溫度數據。坩堝本身熱量可以讓熱量均勻地加熱，價格約 8 萬日幣。

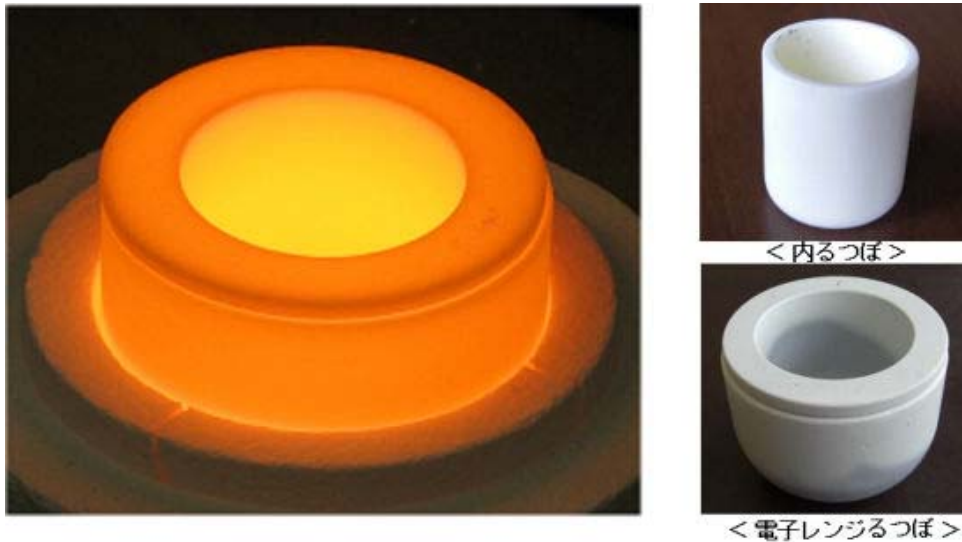


圖 3.17. 微波坩堝

3.2.7. 日本 NGK 快速升溫陶瓷加熱器(如圖 3.18)

展示快速升溫陶瓷加熱器，加熱材質為氮化矽與碳化鎢構成，外表絕緣材質為氮化矽。快速升溫陶瓷加熱器以 DC 11V 提供電源，在 2 秒內可以升溫至 1000°C，最高使用溫度 1350°C 的陶瓷加熱器，若與傳統陶瓷加熱器比較，如圖 3.19，傳統加熱器升溫至 1000°C 則需要 1980~1990 秒。



圖 3.18. 陶瓷加熱器

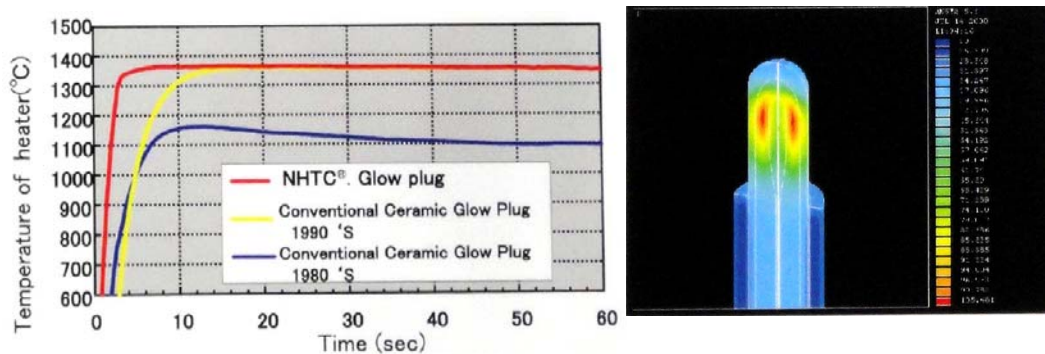


圖 3.19. 傳統陶瓷加熱器與日本 NGK 陶瓷加熱器升溫速度比較

3.3. 鑽石、研磨工具與其他陶瓷材料應用

在本展覽雖然沒有觀察到鑽石切割線具展品，但卻展示很多有關光學研磨、研拋與拋光液等研磨拋光產品。

3.3.1. (株)ノリタケカンパニーリミテド(Noritake Co., Ltd)研磨和拋光相關產品

磨粒以碳化矽(SiC)製成的齒輪磨削陶瓷結合劑砂輪(Gear Ace)，如圖 3.20，具有 1)備有形狀保持性良好的陶瓷磨粒型(型號 CX 砂輪)和修整性良好的普通磨粒型(型號 MA/SN 砂輪)；2)普通磨粒型的修整器使用壽命長，可全面削減工具費用。



圖 3.20. 齒輪磨削陶瓷結合劑砂輪 Gear Ace

另外使用了硬度近似於鑽石的立方氮化硼(CBN)磨料的磨削工具(圖 3.21)，適用於加工鐵系金屬。該工具磨粒堅硬，磨損少，可實現高效加工。同時具有較長的使用壽命，適用於超高速磨床以及無人化生產線，有助於生產現場的成本削減。



圖 3.21. CBN 砂輪

3.3.2. 日本 NGK 展示品

3.3.2.1. 電器傳輸的絕緣產品(絕緣子)

另外展出用於電力塔中的傳輸線的絕緣子(圖 3.22)., 絕緣的電線和電纜塔, 具有防鹽害腐蝕、汙損與防雷擊受損功能。



圖 3.22. 絕緣子

3.3.3.2. 半導體用產品的氮化鋁加熱器

氮化鋁加熱器(如圖 3.23): 工作溫度在 800°C 範圍內, 加熱器表面溫度分佈小於 $\pm 1\%$; 600°C 範圍內, 加熱器表面溫度分佈小於 $\pm 0.5\%$; 200°C 範圍內, 加熱器表面溫度分佈小於 $\pm 0.2\%$ 的特性。將整體燒結陶瓷電阻加熱元件直接接合的陶瓷加熱板的軸, 因此具有均勻加熱表面溫度。

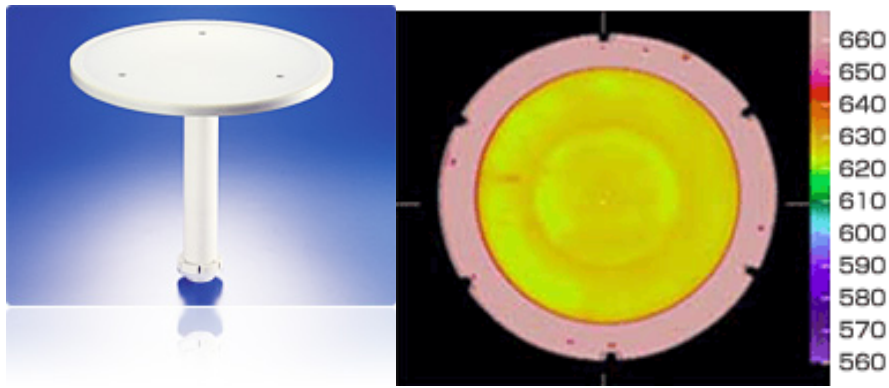


圖 3.23. 氮化鋁加熱器與溫度分佈

3.3.4. 株式会社ニッカトー(Nikkakto Co., Ltd)展示品

3.3.4.1. 絕緣管保護管

展示用於氣體採樣管或熱電偶的絕緣管的保護管，如圖 3.24，依不同的需求使用溫度在 1500~1800°C，主要的成分為氧化鋁、氧化矽、氧化鎂與氧化鋯材質等，具備優異的耐熱性、耐壓、耐化學腐蝕、低誘導率、高絕緣效果與高熱傳導等特性。同時也可製成燒結用坩鍋或容器，如圖 3.25。



圖 3.24. 絕緣管保護管

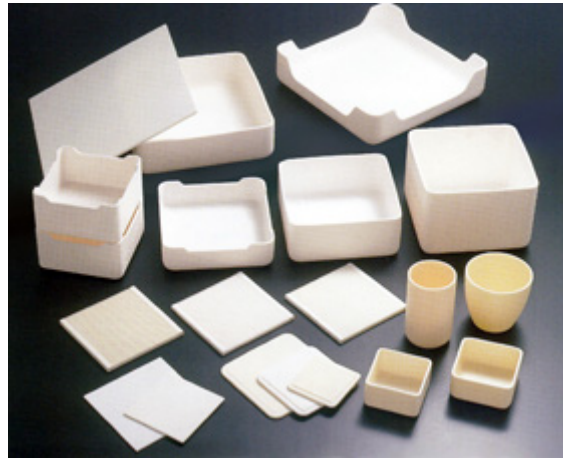


圖 3.25. 燒結用甘鍋或容器

3.3.4.2. YTZ 系列氧化鋯研磨球(商品名：YTZ)

以氧化鋯 ZrO_2 與氧化鈦 HfO_2 製成的 YTZ 研磨球(圖 3.26)，具備高密度、高強度與高韌性，由超纖維結構製程的研磨材料。用於各種粉末原料的研磨與分散，如由螢光粉、壓電與磁性材料、油漆顏料或醫藥、農業、食品粉末。研磨球的粒徑大小從 ϕ 0.03mm~25mm 都有。產品特點具備非常耐磨、損耗小、使用壽命長，在研製程不需要補充 YTZ 研磨材料即可有效降低成本。



圖 3.26. 氧化鋯 YTZ 球

3.3.4.3. 氧化鋁磨球

同時也展示用於各種破碎機球磨機、球磨機、振動磨機、行星球磨機等機台所採用氧化鋁磨球(圖 3.27)。主要特色為硬度極高，最高達到 1800HV，抗衝擊強度高，純度最高達到 99.9%，比重大。使用研磨的磨耗極低，對粉碎對象基本上無污染等優點。供應研磨球的粒徑大小從 ϕ 1mm~50mm 都有，比 YTZ 系列氧化鋯研磨球粒徑大。



圖 3.27. 研磨機用氧化鋁磨球

3.3.5. 倉敷紡績(株) (Kurabo Industries Ltd.)展示品

倉敷紡績(株)展示混合攪拌機台(圖 3.28),具備攪拌和脫氣裝置的公轉/自轉系統,是一個很特殊的攪拌混合方式,可以改變自轉與公轉的比率,在一個短的時間內同時進行脫泡和攪拌/混合。以往的攪拌機以及脫泡機不能處理、耗時較長的高黏度液體、粉末、填充材料的混合,或是配合比例以及比重相差明顯得材料的均勻攪拌/分散,可藉此設備達到分散均勻與脫泡的效果。

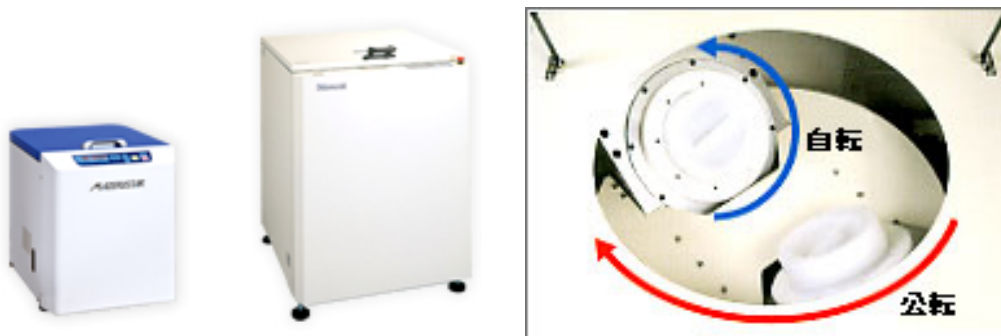


圖 3.28. 混合攪拌機台

3.3.6. 株式会社 トリオセラミックス(Trio Ceramics Co., Ltd.)展示品

具有擠壓或鑄造高純度的緻密氧化鋁產品(圖 3.29)與株式会社ニッカトー展示的產品相似。



圖 3.29. 高純度的緻密氧化鋁

3.3.7. 韓國館 Ceratec Co.,Ltd 展示品

展示各種陶瓷材料，如圖 3.30，氧化鋁，氧化鋯，氮化矽，碳化矽，應用於半導體設備零件，真空吸盤，靜電吸盤，末端效應器，夾環，各種零件。



氧化鋁



氧化鋯



氮化矽



碳化矽

圖 3.30. CERATEC CO.,LTD 產品

3.3.8. 京瓷公司(京セラ(株), Kyocera Corporation)展示品

京瓷公司是有名的陶瓷刀具公司，不過本次展覽並沒有展示陶瓷刀，而展示半

導體用的陶瓷，如氧化鋁材質的矽片拋光板，SiC 晶圓拋光板，高純度氧化鋁的等離子防爆半球，等離子防爆環。



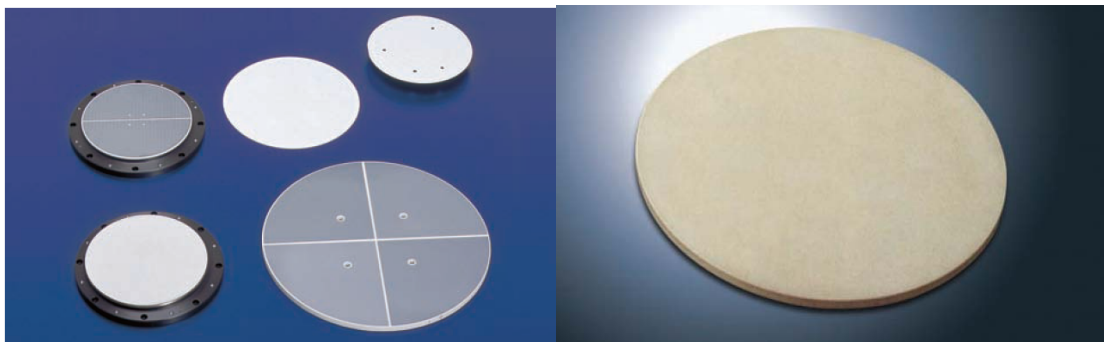
氧化鋁材質的矽片拋光板

SiC 晶圓拋光板



等離子防爆半球(Plasma Proof Dome)

等離子防爆環(Plasma Proof Ring)



靜電吸盤

氮化鋁加熱盤



真空吸盤

氧化鋁噴嘴

圖 3.31. 京瓷公司半導體設備零件

3.3.9. 中國河南匯信輸出入貿易有限公司展示品

陶瓷粉末或顆粒分為四種類型：氧化鋁(Al_2O_3)、碳化矽(SiC)、立方氮化硼(BN)、氮化矽鐵，如圖 3.32。分別用途如下：

氧化鋁(Al_2O_3)：陶瓷拋光，拋光機床加工，塗附磨具，如砂輪。

碳化矽(SiC)：陶瓷拋光，拋光機床加工，耐火材料等。

氮化硼(BN)：高品質磨料，耐火材料，精細陶瓷。

氮化矽鐵(Si_3N_4 ：Fe=78-81%：15-18%)：耐火材料的原料。

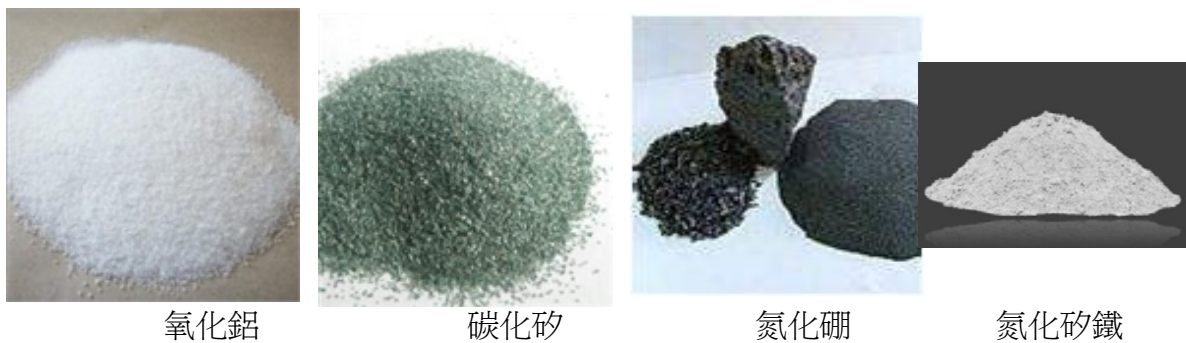


圖 3.32. 中國河南匯信輸出入貿易有限公司的陶瓷粉末

綜合心得如下：

本次國際陶瓷展會場上大部分的廠商日本國內，少數來自韓國與大陸等其他國家。陶瓷中在貴金屬、稀土、節能材料與切割研磨方面，大陸大都著重原料端上，比較少日本韓國較著重產品的開發與應用，尤其日本公司是有系統性的整合。台灣在綠色節能材料、貴金屬回收與增值化產品推動尚有很大的努力空間。相關心得重點整理如下：

1. 在本次展覽中日本 JX 日礦公司也有參展，但展出卻是真空清洗設備(特性：可以減少清洗後水或溶劑的殘留進而影響後續製程)，JX 日礦公司從原礦產、回收產業延伸至回收後增值化產品，如銅箔、濺鍍靶材、鋰電池正極材料…等等，甚至在回收製程所需清洗設備也參與開發及製造技術，以提高整體附加價值。另外觀察其他日本公司也從原料展品到產品應用，不再是單一原料製造供應商。
2. 回收產業從一開始大都把有價物當廢棄物丟棄，只有少數金屬有價物進行販賣，當時回收產業加上政府政策補助下，利潤很高，但當人們把有價廢棄物當物品販賣

時，回收業至今已淪為回收代工產業，回收利潤低。回收業者不單面對回收、分離、純化等技術問題，還需面對低利潤代工現實環境。針對回收業者的困難，身為從事回收技術開發的單位的我們必須將廠商的問題列為思考的課題。在從事回收技術的同時，也需加值化產品的開發或整合，才能有效輔導回收廠商的投入意願，讓企業升級。國內目前欠缺加值化的衍生開發或上下游整合，若大都單純進行本業的回收純化工作進行，一旦回收率低(回收技術層次低)，可能造成回收後的金屬價值比收購回來的成本還低，將造成虧本的情況發生。甚至，在貴金屬回收方面，可能因貴金屬的波動價格讓原本低利潤的回收業者虧錢。

3. 日本 NGK 公司的 NAS 電池與系統產品，雖然曾發生產品缺陷導致大火，並能在發生後進行檢討與改善，後續該公司還是不遺餘力持續推動該產品的行銷，即是我們要學習的地方，除了技術產品的開發外，產品的品質與推銷也是非常重的一環。
4. 雖然稀土之前受到大陸管制出口的影響，日本也試著減少稀土的使用，並發展稀土取代材料，但在本次展覽會中，現今日本還是持續使用中，因稀土本身具備特殊功能，現階段還是無法避免不使用，尤其在光學材料上應用。

3.5. 成果

- 3.5.1. 搜集回收用相關設備與應用產品資料，如日本 NGK 的高溫爐燃燒微粒集塵回收設備、ユニラムジャパン株式会社(Uni-ram Japan Co., Ltd)的廢棄溶劑回收設備與倉敷紡績(株)的混合攪拌機台設備，另有丸祥電器與(株)モトヤマ(Motoyama Co., Ltd)的高溫爐設備，對於從事回收技術開發有關真空或區域熔煉回收殘留有價金屬回收，以及未來稀有金屬萃取技術開發，針對萃取溶劑回收可降低成本。上述資料將對後續計畫推動有極大的幫助。
- 3.5.2. 另外搜集到綠色金屬在陶瓷上的應用與節能的產品，如新的螢光粉材料、高導熱與高韌性材料、新環保型觸媒等技術開發及 NAS 鈉硫電池、微波坩堝等產品，對於下階段高階稀有綠能材料研究發展計畫中稀有金屬資源加值化製程技術分項推動加值化與綠能節能產業應用有極大的幫助。
- 3.5.3. 有關切割工具上，在本次的陶瓷展覽中雖然沒有看到鑽石切割線具，但卻展示各式陶瓷研磨材料，包含不同材質的研磨球，砂輪切割與含有磨粒拋光劑等，

整體應用大多著重在產品製作後的修整，其市場性較大。針對切割晶圓的切割線而言，比起研磨拋光需求量與應用產業面相對市場小很多，因此參展的相關產品與產商也相對較少。

3.5.4. 有關陶瓷半導體用零件，如靜電吸盤、真空吸盤、加熱盤..等，在本次展示中有多家廠商展示。目前國內兩兆雙星中的半導體並需使用的零件，但這些零件國內還無能開發，需仰賴進口，依據民間業者的評估目前需求，國內約 160 億產值，可以當為未來計畫執行規劃執行項目之一。

肆、建議事項

4.1. 目前本計畫「綠色產業用金屬材料應用研究發展計畫」執行節能及再生金屬產業材料製程技術，著手針對貴金屬鈀 Pd、鉑 Pt、銻 Rh 吸附劑回收技術開發，將技術應用於回收汽機車觸媒轉換器上，並可有效推廣，藉以提高貴金屬(鈀 Pd、鉑 Pt、銻 Rh)回收率。未來甚至可進一步評估連同蜂巢式載體材料一併回收(日本 NGK 公司在蜂巢式載體材料產品上，每年的產值約 700 萬美元以上)，減少資源浪費，將再回收的廢棄物，利用再製程成為觸媒轉換器，提昇回收的附加價值，輔導國內回收產業業者更加有意願投入該產業的發展。

4.2. 未來計畫規劃投入廢棄螢光粉稀有(稀土)金屬回收，國內廢棄螢光粉列為事業廢棄物，沒有收購成本的負擔。目前廢棄螢光粉採用掩埋處理，額外需負擔掩埋的處理費用，此時計畫投入此項技術開發的時機點非常恰當。

4.3. 針對未來計畫執行廢棄螢光粉回收時，衍生加值化產品應同時納入規劃。尤其可著重在 LED 螢光材料應用，如 Sialon 材料，同時可以達到節能與回收的功能。

附件一、高溫集塵設備的特性

		セラレックシステム (NGK 高溫除塵器)	バグフィルター (袋式過濾器)	電気集塵機 (EP) (靜電除塵器)
捕集原理		軟式ろ過	軟式ろ過	靜電気
性能例	圧力損失(kPa)	~1.5	~1.5	~1.0
	ろ過流速(m/min)	~1.0	~1.0	~60
	分離限界径(μ)	0.1 以下	0.5	0.2
	集塵効率(%)	99~	99	95
耐熱性(°C)		~900	~250	~400
特 徴		<ul style="list-style-type: none"> ろ材の耐久性長い 耐熱 耐蝕性良好 	<ul style="list-style-type: none"> ろ布の網目へのブリッジ作用→目詰まり トラブル 	
集積部容積比率		1/5	1	1/2
集積部設備費		中	中	高
ランニングコスト		低	中	中
メンテナンスコスト		低	高 (バグ寿命)	中 (電極の汚れ、腐食による交換要)
各方式の特性		<ul style="list-style-type: none"> 高効率、微細ダクト 高温集塵に適用可。 装置がコンパクト。 集塵性能、圧力損失 の安定性に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 排気で目視できない 集塵率は確保できる。 装置容積は大である が設備費は比較的安 価。 バグ交換費用がかか る。 	<ul style="list-style-type: none"> 設備費が大である。 比較的高温の大容量 分野に適するが、高ダ スト系、高効率集塵分 野は不可。

附件二、 NAS 電池與其他電池比較

	NAS (鈉硫電池)	リチウムイ オン (鋰離子電 池)	鉛(長壽命型) (鉛酸電池)	ニッケル 水素 (鎳氫電 池)
エネルギー密 度	◎ 100kWh/t	○	△	△
充放電効率	◎ AC 75%	◎	○	◎
期待壽命	◎ 15年(4,500サイ クル)	○	◎	△
自己放電	◎ 無い	○	○	△
システム価格 電力量(kWh) あたり	◎ 安い	△	○	△
設置スペース	◎ コンパクト (100kWh/m ²)	○	△	△
適用規模(出 力)	大規模 2,000~數萬 kW	中規模	中規模	小規模
持続時間	◎ 6時間	△	○	△
累積稼働実績 (容量)	◎ 累計 180 萬 kWh	△	△	△

◎良 ○普 △劣