

產品品名：物理法少層石墨烯(石墨稀)粉末-20140812

產品編號：G38-5NM

規 格：

石墨烯層數：平均 1~6 層

厚度 $\leq 5\text{nm}$ 粒徑 $<10\mu\text{m}$ 純度(碳) $\geq 99.5\%$

堆積密度 $50.0\pm 10\text{mg/ml}$

比表面積： $>200\text{m}^2/\text{g}$

優點：

1. 產品碳純度高，產品穩定。
2. 產量大，易實現百噸級的年產量。
3. 產品品質高，物理法對石墨烯微片不會有損傷。
4. 與化學法生產的石墨烯不同，物理法無污染、無化學殘留。

特性：

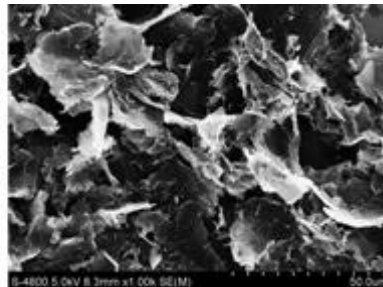
1. 電子運動最快：石墨烯的電子運動速度達到了光速的 1/300，遠超過了電子在一般導體中的運動速度。
2. 最薄最柔最堅硬的物質：美國哥倫比亞大學發現，石墨烯的硬度比鑽石還高，強度比最好的鋼鐵還要高上 100 倍。
3. 高比表面積：比表面積 $\geq 650\text{m}^2/\text{g}$ 。
4. 出色的電子輸運性：石墨稀是具有零帶隙的能帶結構。室溫下較高的電子遷移率。達到硅材料的 100 倍。
5. 超高導電率： $3000\sim 5000\text{W/mK}$ ，而現有石墨材 $150\sim 1500\text{W/m-K}$ 。
6. 優異防腐耐磨性：可以算是世界上最輕薄的防腐耐磨塗料。

規格：

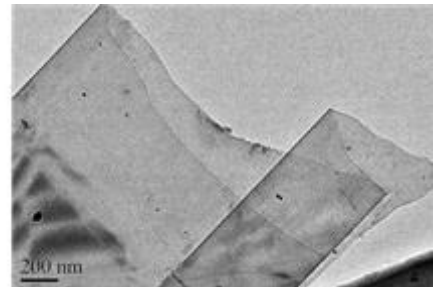
| 外觀 | 堆積密度(g/mL) | 層厚(奈米) | 粒徑(微米) | 碳含量 |
|------|------------------------------|---------|----------|----------------|
| 黑色絮狀 | $0.065\pm 0.020\text{ g/ml}$ | 0.8-8.0 | ≤ 5 | $\geq 99.50\%$ |



黑色絮狀粉體

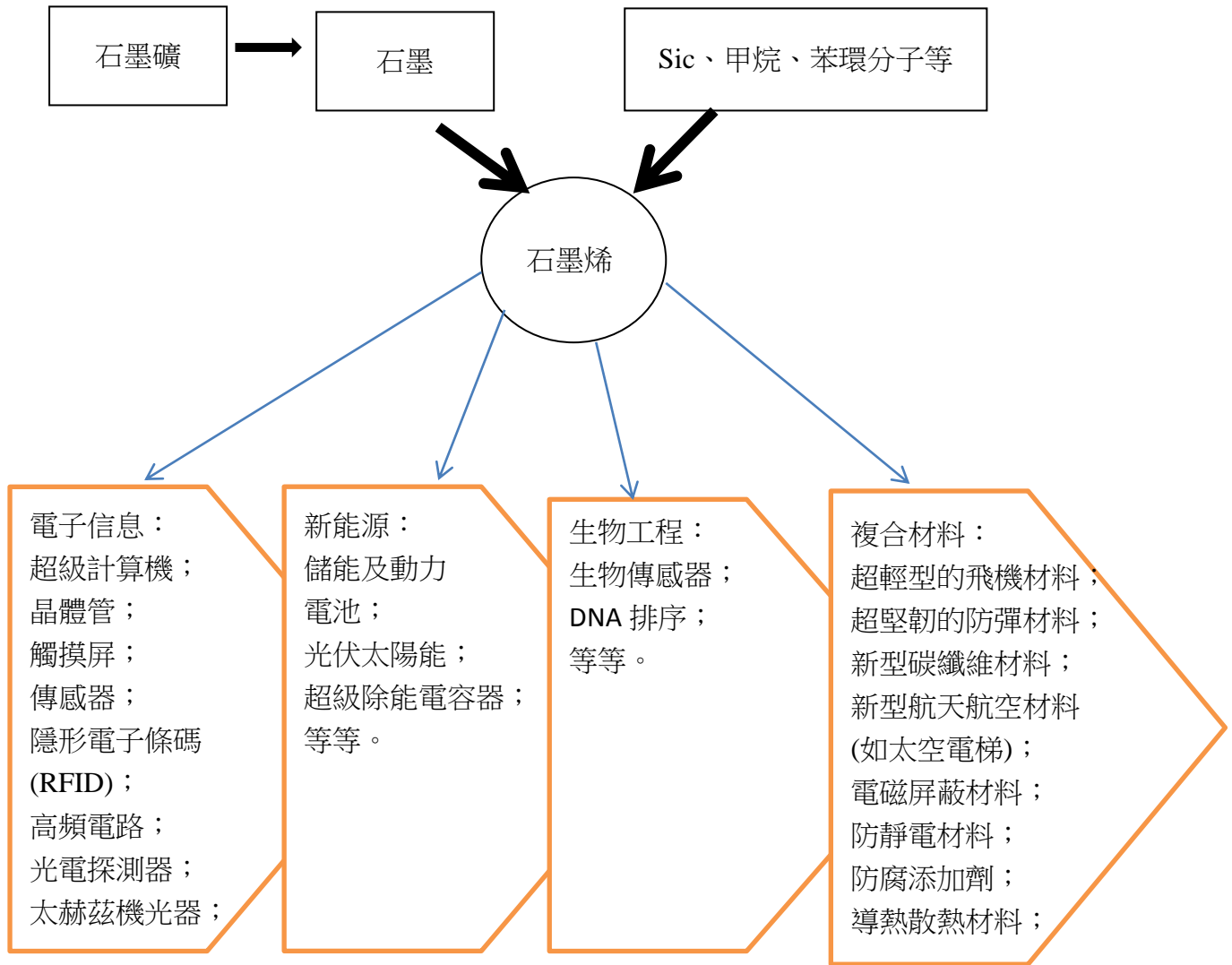


掃描電鏡



透射電鏡照片

應用：



石墨烯應用----散熱領域

手機散熱膜

- 利用石墨烯的超高導熱率：3000-5000W/Mk 特點，按照石墨散熱器的原理來生成石墨烯散熱膜；石墨烯散熱膜跟石墨散熱膜相比如下：
 - ◎更薄，石墨烯單層 0.335nm，一般用小於 10 層的石墨烯，也在 4nm 以內。
 - ◎更輕，表比面積更大(50m²/g)來製作出理想的石墨烯散熱膜。



石墨烯的應用-----儲能和動力電池市場潛力巨大

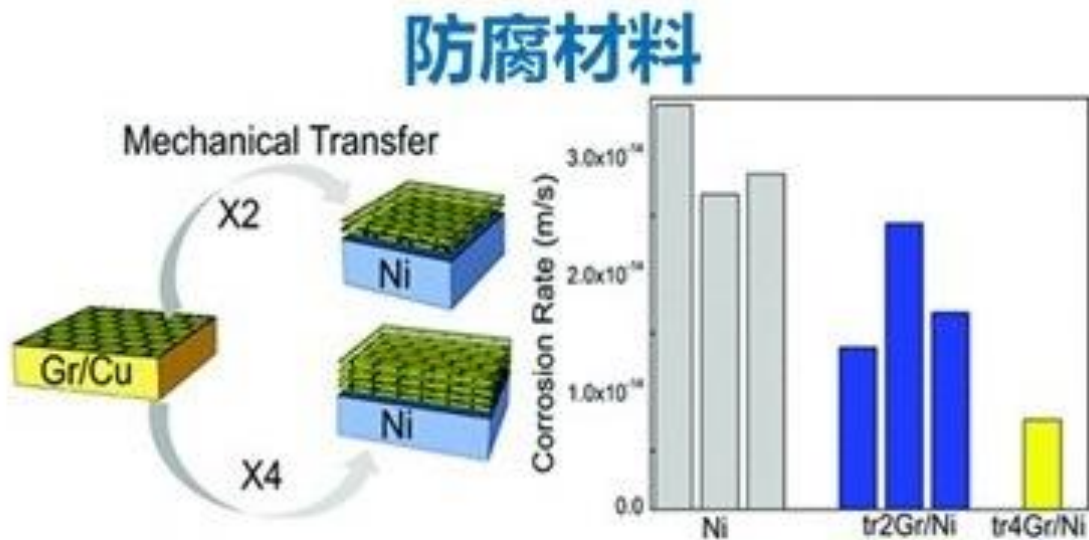
1. 儲能電池：

- ◎智能電網變電站系統應急儲能器件。
- ◎太陽能 and 風能的替換儲能及調峰。
- ◎航天航空器和深海遠洋裝備以及國防軍工用。
- ◎儲能電池及大功率脈沖電源。

2. 動力電池：

- ◎鐵路交通應急儲能和動力電池組。
- ◎特殊車輛和電動自行車用動力電池組。
- ◎純電動公共汽車和新能源汽車動力電池組。

石墨烯應用—防腐領域



美國范德比爾特大學(Vanderbilt University)化學和生物分子工程系教授普拉賽新的研究證實，石墨烯是已知世界上最薄的防腐塗料，銅表面培育單層石墨稀塗層，腐蝕速度比裸銅慢七倍，鎳表面培育多層石墨烯塗層，腐蝕比裸鎳慢 20 倍。適量添加石墨烯的防腐漆可全面用在傳統的防腐領域，大幅度提高防腐性能。

石墨烯應用---過濾膜

海水淡化



美國洛克希德馬丁公司近日成功發明了能夠生產低耗能薄膜的技術，可協助石墨烯生產商研發新一代的低成本海水淡化設施。工程師在薄膜上刻出大小只有一奈米的微孔。水分子可以穿過這些奈米微孔，鹽分子則無法通過。它的厚度是目前市場上最好薄膜的五百分之一，強度卻達到 1000 倍，過濾鹽分所需的能源和壓力是百分之一。

內部檢測報告

| 產品名稱：少層石墨烯 | | 生產日期：20130520 | | |
|---------------------------|-----------------------------|---------------|--|------|
| 產品編號： | | 檢測日期：20131208 | | |
| 檢驗時的環境條件 | 比表面測定溫度 20°C~25°C，其他檢測室溫進行。 | | | |
| 檢測項目 | 方法 / 標準 | 產品規格 | 實測值 | 合格與否 |
| 比表面積(m ² /g) | 氮吸附 BET 多點法 | ≥20 | 20(NMP 分散後，比表面可達 100~200m ² /g) | 合格 |
| 堆積密度(mg/cm ³) | GB/T 16913-2008 | 50.0±10.0 | 53.2 | 合格 |
| 目數(目) | 超聲篩分 | <200 | <200 | 合格 |
| 粒徑厚度(nm) | 掃描或透射電鏡 | ≤5 | ≤5 | 合格 |
| 含碳量(%) | GB/T 3521-2008 | ≥99.50 | ≥99.50 | 合格 |
| 揮發分、灰分(%) | GB/T 3521-2008 | <0.5 | <0.5 | 合格 |
| 檢驗結果 | 合格 | | | |
| 備註 | | | | |