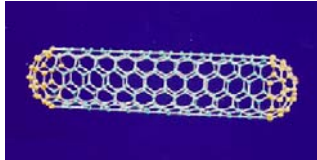


5. ナノチューブの応用



カーボンナノチューブの模型

非常に強い繊維

	鋼鉄線	高分子繊維	炭素繊維	ナノチューブ
E(GPa)	201-216	70-350	240-800	4000
ヤング率				
T(GPa)	0.7-2.3	2.5-4	2.9	10-70
引張強度				
P (g/cc)	7.86	1.9	2.1	1.36
密度				

1GPa = 100kgw/mm² → 12.5km (Fe)

G.G.Tibbets et al. Science and application of Nanotubes, Kluwer Academic, New York 2000

芥川 龍之介「蜘蛛の糸」から

R. Akutagawa “蜘蛛の糸” T=0.18GPa

絹 T=0.26GPa

Illustrated by Hiromichi Kataura (2000)

American Scientist
宇宙エレベーター？

NASA

よく話題になるが、非現実的

American Scientist 表紙
1997. 7-8月号

ナノチューブの糸をつむぐ

Nature 419 no. 6909 p. 801 (2002) 他

わらと同じ

混ぜて使うと丈夫 複合材

ナノチューブの入った樹脂で作った極小ギア

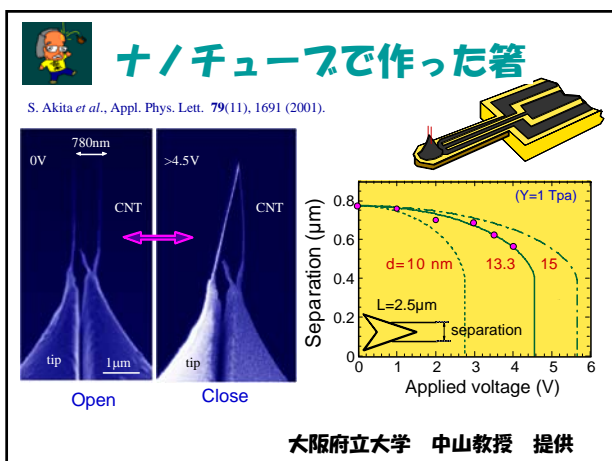
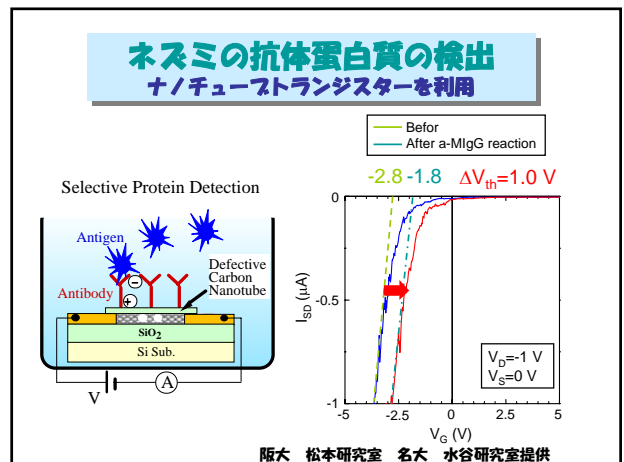
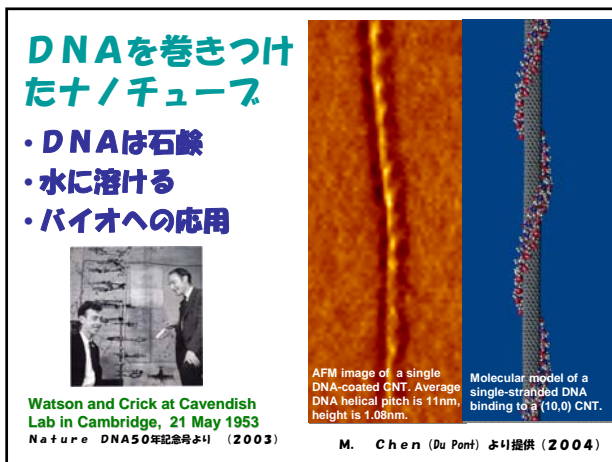
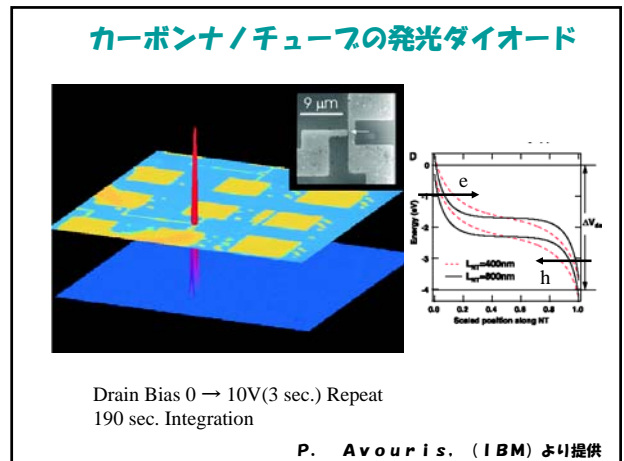
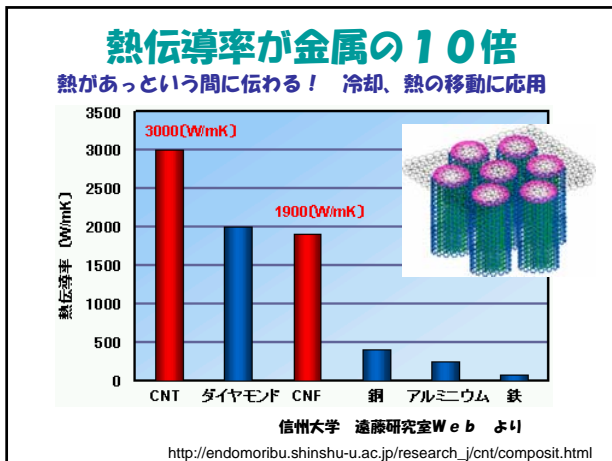
鉛蓄電池の電極にナノチューブを混ぜることで寿命が3倍

信州大学 遠藤守信教授より提供

野原の先、科学の先

究極の柔軟性、高反発力

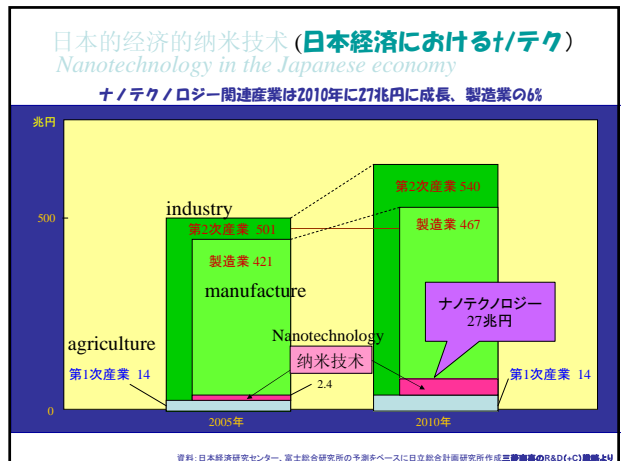
炭素繊維にフラーレンを混ぜるラケット、ヘッド



纳米碳管的应用 カーボンナノチューブの応用 Application of carbon nanotubes

- SPM探針
- 論理回路の素子
- 薄型のTV
- 燃料電池
- ガス吸着材
- ガスセンサー
- 高張力繊維
- 人工筋肉
- Liイオン電池
- 光学材料

図は、中山研究室、ノリタケ、NEC、Honda、サムスン、Delft、通商研究室から提供



水素吸蔵

NEC, JST

HONDA FCX-V4
Pure H₂ Fuel Cell

6.5w% 62kg H₂/m³ desired.

金属 Hydrides	ファイバー	チューブ
P (MPa)	大気圧	20 - 60 大気圧
H ₂ W% (kgH ₂ /m ³)	2 35	6-8 10-30 0.5-2 10-40

Cutting More, Absorbing Better. Kataura & Achiba

薄型TV用電子銃 冷陰極

Y. Saito et al. Jpn. J. Appl. Phys. 37, (1998) L346

Ren et al., APL 75 1086 (1999)

(株)ノリタケ
三重大、物質研

K. Matsumoto et al., APL 78 (2001) 539

Nanotower, Dai, Stanford Univ. (1999)

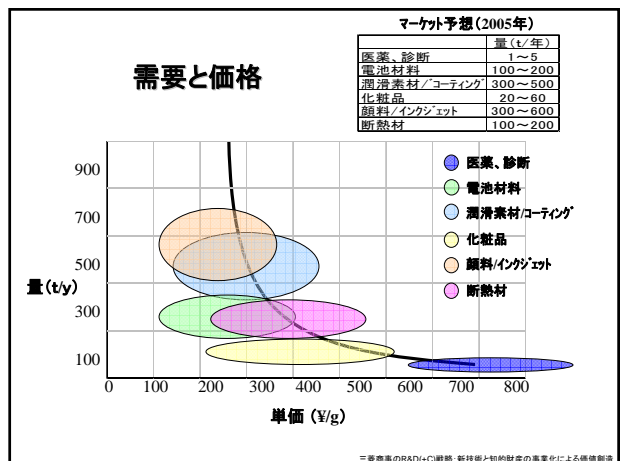
4.5 inch Display Samsung Advanced Institute of echnology

ある韓国企業のナノチューブTVの開発の歴史 J. N. Kim et al. SAIT, Samsung

99.05, 4" diode-type 99.11, 9" diode-type 01.12, 5" triode-type

00.05, 15" VGA diode-type 00.11, 15" VGA Mono triode-type

Low voltage, low cost, long life, high contrast, \$20/inch, 30W/42"



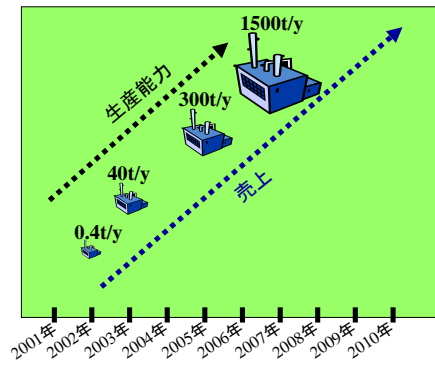
フラーレン工場



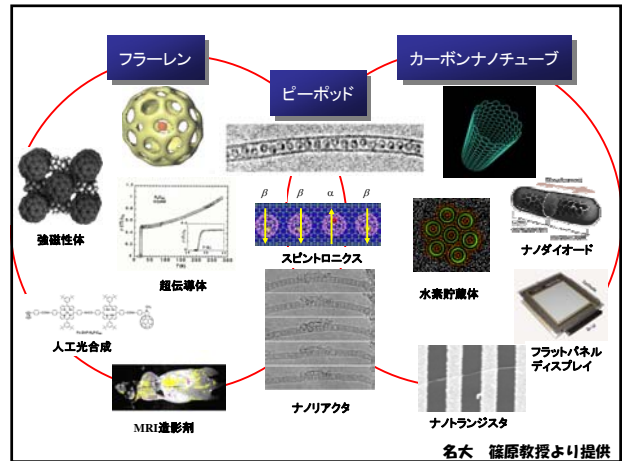
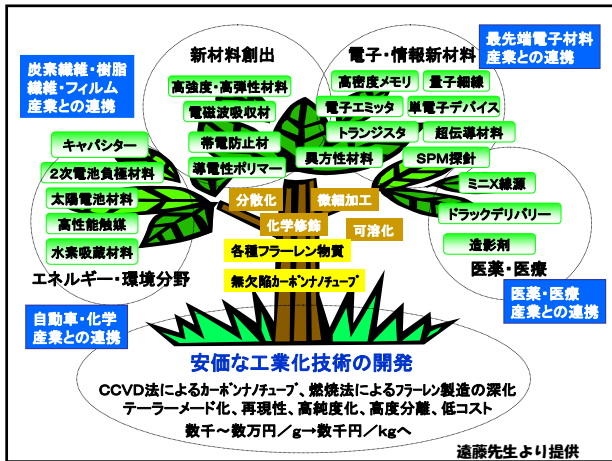
2003年 5月現在, Capacity = 40トン フラーレン/年
 北九州 黒崎
 C60/C70 混合物 : \$4/g

Frontier Carbon Corporation <http://www.f-carbon.com/>

フラーレン工場の事業計画



三菱商事のR&D(+C)戦略



まとめ：ナノチューブの応用

- 全くゼロからの展開
- 誰にもチャンス
- 発想と挑戦が力

