

- **ポジション分析**によって重点的に取り組むべき分野を選定し、技術戦略を立案。



ナノテクノロジー・材料分野

- ナノ炭素材料



新領域・融合分野

- 人工知能(AI)

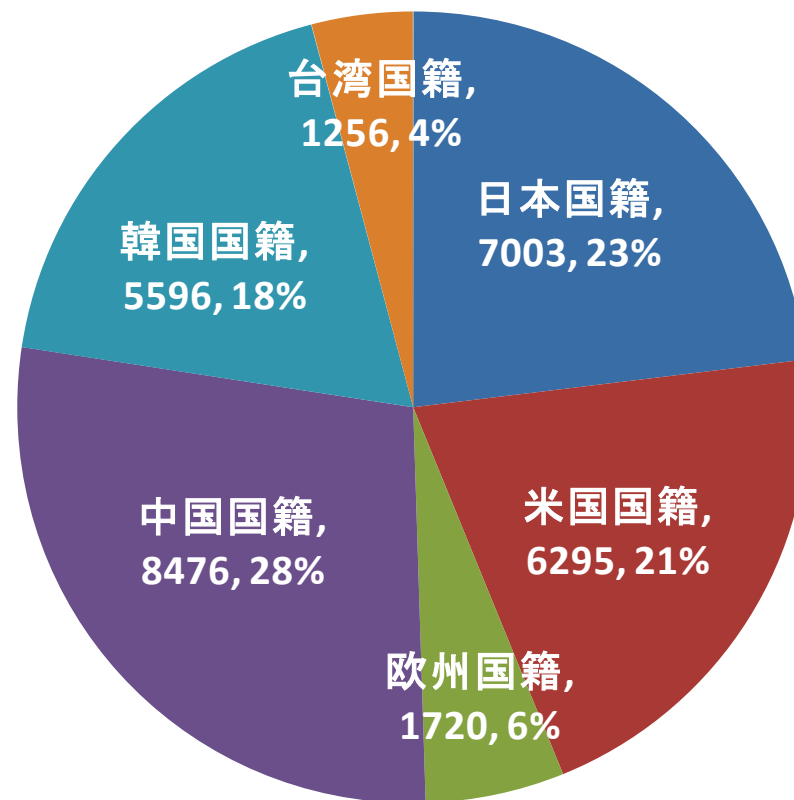
ナノ炭素材料の技術開発動向

■ 諸外国の国家プロジェクト

国・地域	プロジェクト名または団体名	研究費	ナノ炭素材料の種類
EU	Graphene Flagship	約1400億円	グラフェン
英国	Graphene Hub など	約103億円	グラフェン
ドイツ	The Innovation Alliance Carbon Nanotubes	約70億円	CNT
米国	ナノテク国家戦略に基づき DOD/DOEなどが各種研究開発	詳細不明	CNTとグラフェンを含むナノ材料
韓国	Graphene Mat. And Comp., Commercialization Project など	約510億円以上	グラフェン
中国	国家重点基礎研究発展計画 (973計画)	非公開	グラフェンとCNT
シンガポール	特別な名称はなし	約80億円	グラフェン
日本	低炭素社会を実現する革新的CNT複合材料開発プロジェクト/ナノ炭素材料実用化プロジェクト	約120億円	CNTとグラフェン
	新学術領域研究/原子層科学	約10億円	グラフェン
	CREST/次世代エレクトロニクスデバイス創出に資する革新材料・プロセス研究	1課題あたり0.3~1億円	CNTとグラフェンを含むナノ材料

■ 特許出願動向 (2000~2013累積)

データベース: PatBase



⇒過去、日本の特許出願シェアが高かったが、近年漸減傾向。他国の追い上げが激しい。

⇒諸外国はグラフェン研究に注力、日本ではカーボンナノチューブ(CNT)が多い。

ナノ炭素材料の世界市場規模

■ナノ炭素材料

ナノ炭素材料	2013年市場規模	2030年市場予測
CNT	32億円	660億円※
グラフェン	13億円	1,000億円
フラーレン	29億円	70億円

⇒特にグラフェンについて、市場の伸びが大きい。

⇒応用先として期待される製品群についても大きな市場が見込まれる。

■ナノ炭素材料の応用先

用途先	2013年市場規模	2030年市場予測	適用が期待されるナノ炭素材料
自動車用ケーブル	24,500億円	48,000億円	CNT
PAN系炭素繊維	1,344億円	3,200億円	CNT
ゴム・樹脂複合	580億円	2,980億円	CNT
圧力センサー	2,928億円	10,800億円	グラフェン
透明導電性フィルム	994億円	1,500億円	グラフェン
RFトランジスタ	14,600億円	41,000億円	CNT・グラフェン
電気二重層キャパシタ	168億円	2,000億円	CNT・グラフェン
LiB負極材	480億円	1,180億円	CNT・グラフェン

ナノ炭素材料の技術戦略Ver.1.0(概要)



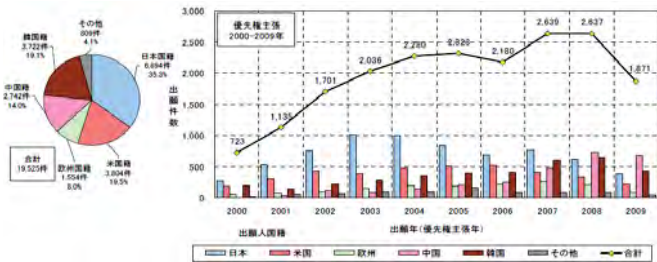
- ナノカーボン材料(CNT/グラフェン)の市場は、今後益々の拡大が見込まれる。
 - 単層CNTの製造技術に関しては、現状で我が国が世界最先端。
 - グラフェンについては、諸外国の研究開発投資が急激に拡大。
- ⇒ **ナノカーボン材料の用途拡大といった市場の動向等も見据えつつ、技術開発力の維持・向上を図ることが重要。**

技術開発動向

ナノカーボン材料(CNT,グラフェン)はその発見・研究の進展に日本の研究者が大きく貢献。特に単層ナノチューブは産総研の研究により、日本が世界トップ。一方で、グラフェンは基礎的な研究力を有しているものの、出遅れ。

- ①ナノカーボン材料は種々の優れた特性(電気的、力学的、化学的、熱的等)を有し、市場への波及効果が高い。諸外国でも物性研究や製造技術開発が活発(特に欧米・中・韓)。
- ②多層CNTは、2000年代前半に実用化が進んだが、特性としては単層型に劣れており、製造プロセスの低コスト化等の課題はあるが、現在の優先度は低い。
- ③単層CNTは、産総研を中心に世界に誇れる製造技術を保有。eDIPS法は名城ナノカーボンにて、スーパーグロース法は日本ゼオンにて工業的量产開始が間近。この技術を発展させつつ、応用分野への展開が活発化。
- ④グラフェンは、諸外国での研究開発投資が急激に拡大し、研究者層が拡大。諸外国に遅れを取る可能性あり。今後成長が予想されるグラフェン市場やグラフェンを活用した面状デバイス産業の競争力を失う懸念。
- ⑤フラーレンは、化粧品添加、有機太陽電池材料や蓄電材料等に活用できる物性あり。文科省等の基礎研究の動向をフォローし、有効な応用を見つける段階。

ナノカーボン材料の特許分析



⇒日本のシェアが高かったが、近年漸減傾向。他国の追い上げが激しい。

諸外国の国家プロジェクト

国・地域	プロジェクト名または団体名	研究開発費	炭素種類
EU	Graphene Flagship	約1400億円	Graphene
米国	ナノテック国家戦略に基づいて、DOD/DOEなどが各種研究開発を実施	詳細不明	CNTとGrapheneを含むナノ材料
韓国	Graphene Mat and Comp. Commercialization Project など	約510億円以上	Graphene
日本	低炭素社会を実現する革新的CNT複合材料開発Project/ナノ炭素材料実用化Project 新学術領域研究/原子層科学 CREST/次世代エレクトロニクスデバイス創出に資する革新材料・プロセス研究	約120億円 約10億円 1課題あたり3000万円~1億	CNTとGraphene を含むナノ材料
英国	Graphene Hub など	約103億円	Graphene
シンガポール	特別な名称はなし	約80億円	Graphene
ドイツ	The Innovation Alliance Carbon Nanotubes	約70億円	CNT
中国	国家重点基礎研究発展計画 (973計画)	非公開	GrapheneとCNT

⇒海外はグラフェン研究に注力、日本ではCNTが多い。

(各所公表資料を基に、NEDO技術戦略研究センターにて作成)

ポジション分析

ナノカーボン材料市場予測/用途先市場規模

ナノカーボン種類別	2013年市場規模	2030年市場予測
CNT	32億円	680億円*
グラフェン	13億円	1,000億円
フラーレン	29億円	70億円

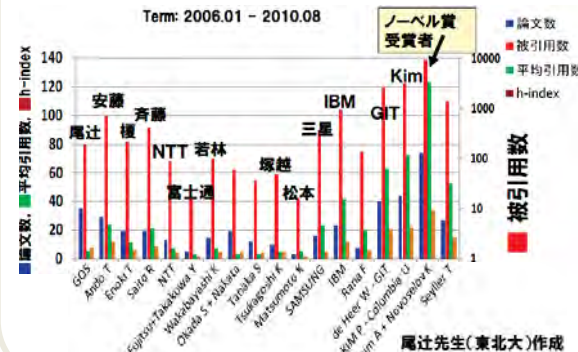
用途先	2013年市場規模	2030年市場予測	主なナノカーボン材料
自動車用ケーブル	24,500億円	48,000億円	CNT
PAN系炭素繊維	1,344億円	3,200億円	CNT
ゴム・樹脂複合	580億円	2,980億円	CNT
圧力センサー	2,928億円	10,800億円	グラフェン
透明導電性フィルム	994億円	1,500億円	グラフェン
RFTランジスタ	14,800億円	41,000億円	CNT・グラフェン
電気二重層キャパシタ	168億円	2,000億円	CNT・グラフェン
LIB負極材	480億円	1,180億円	CNT・グラフェン



(出典:産業技術総合研究所ナノチューブ応用研究センタースーパーグロースCNTチーム)

⇒今後の市場伸びが大きい(特にグラフェン)。
⇒ナノカーボン材料の実用化が進めばその市場も大きい。

グラフェンの被引用論文数比較



(出典)平成24年 総合科学技術会議 科学技術イノベーション政策推進専門調査会 ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討ワーキンググループ(第7回) 資料3-9

⇒我が国にも優れたグラフェン研究者は存在。

⇒日本が強みとする点(例:プラズマCVD法)を抽出。

人工知能(AI)の開発動向

Google	IBM	Apple	NEC	シマンテック	NTT
自動運転車 (2012年～)	医療・金融アプリ 『Watson』 (2011年～)	音声認識アプリ 『Siri』 (2012年～)	出入国管理システム (2009年～)	メールセキュリティサービス (2011年～)	東ロボくん(英語部分) (2014年～)
センサー情報を解析し、安全な走行路を判定する自動運転車	医師のがん治療をサポートするシステム、個人の資産運用助けるシステム	iPhoneに話しかけるだけで質問に答える、発話解析・音声認識アプリ	一般学習ベクトル量子化により、180万人中95%の認識率、NIST実施の顔認証評価で連続世界一	多くのトラフィックをスキャンすることで自ら学習。より精度を高め、堅牢なセキュリティを提供	代ゼミセンター模試(英語)に挑戦した結果、偏差値50.5を達成
データ・知識型AI 脳型AI	データ・知識型AI 脳型AI	脳型AI	データ・知識型AI	データ・知識型AI	データ・知識型AI
					
システム開発費:7億～15億ドル(推定)	開発費用:9億～18億ドル、研究者数1,500名	1.5億～2.5億ドルでSiri社を買収。	「NeoFace」販売価格350万円～、研究者数国内700名	2,200円/年・ユーザ	NII運営費交付金の内数、研究者数30名

⇒米国ではGoogle, IBMを中心に、大規模な研究資源を投下した応用技術開発が進んでいる。

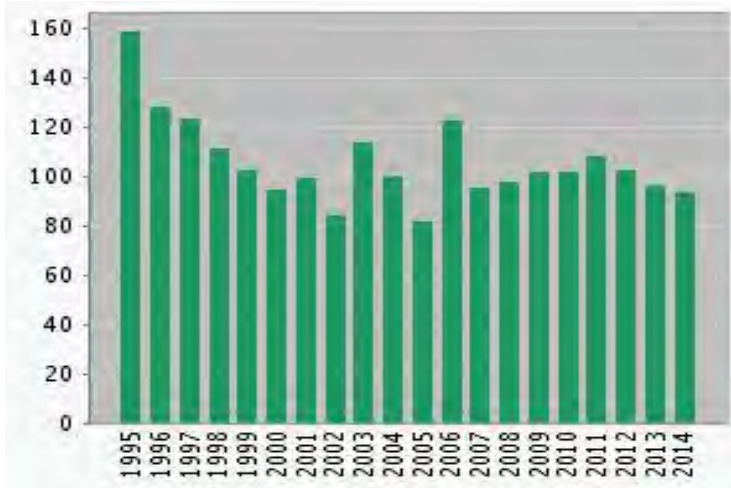
人工知能(AI)の国際競争力

論文数順位 (1995-2014年)

データベース : Web of Science

総数 : 2,849

検索 : artificial-intelligence and knowledge

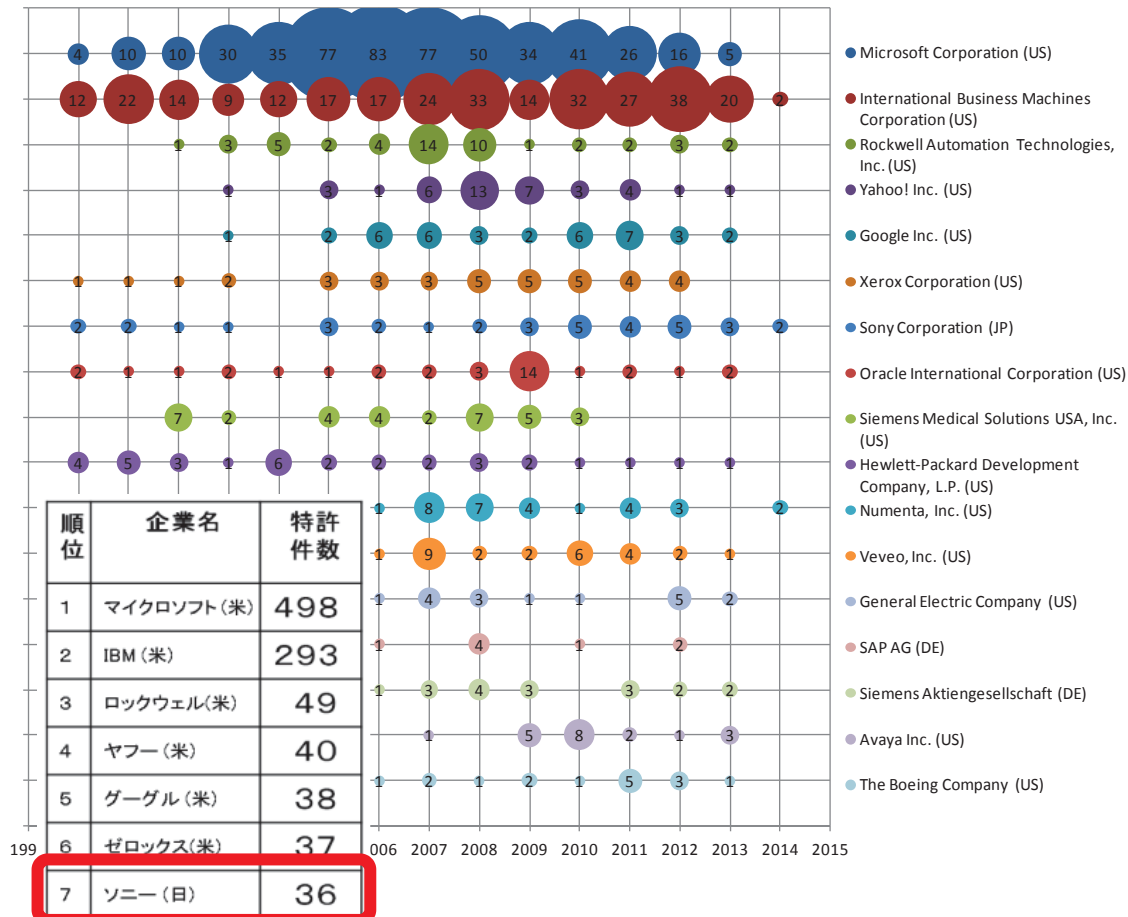


国	論文数	割合 (%)
USA	792	27.799 %
ENGLAND	247	8.670 %
SPAIN	180	6.318 %
FRANCE	169	5.932 %
PEOPLES R CHINA	166	5.827 %
CANADA	162	5.686 %
GERMANY	162	5.686 %
ITALY	143	5.019 %
AUSTRALIA	118	4.142 %
JAPAN	94	3.299 %

特許出願数順位 (2000-2014年)

データベース : Shareresearch

出願国 : 米国



⇒高い技術力をもつ企業・研究者は個々に存在するが、世界における日本の総合力は下位。