



# NEDO-TSCの技術戦略策定の取り組み



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)  
技術戦略研究センター(TSC)

2017年8月29日

ナノテクノロジー・材料ユニット 主任研究員 成毛 治朗

1. NEDO・TSCについて
2. TSCの戦略策定の取り組み
3. 情報収集と分析(ナノカーボン材料の例)
  - 論文・特許・その他
  - 市場
  - ポジショニング分析
4. RAの皆様へ

## 1. NEDO・TSCについて

## 2. TSCの戦略策定の取り組み

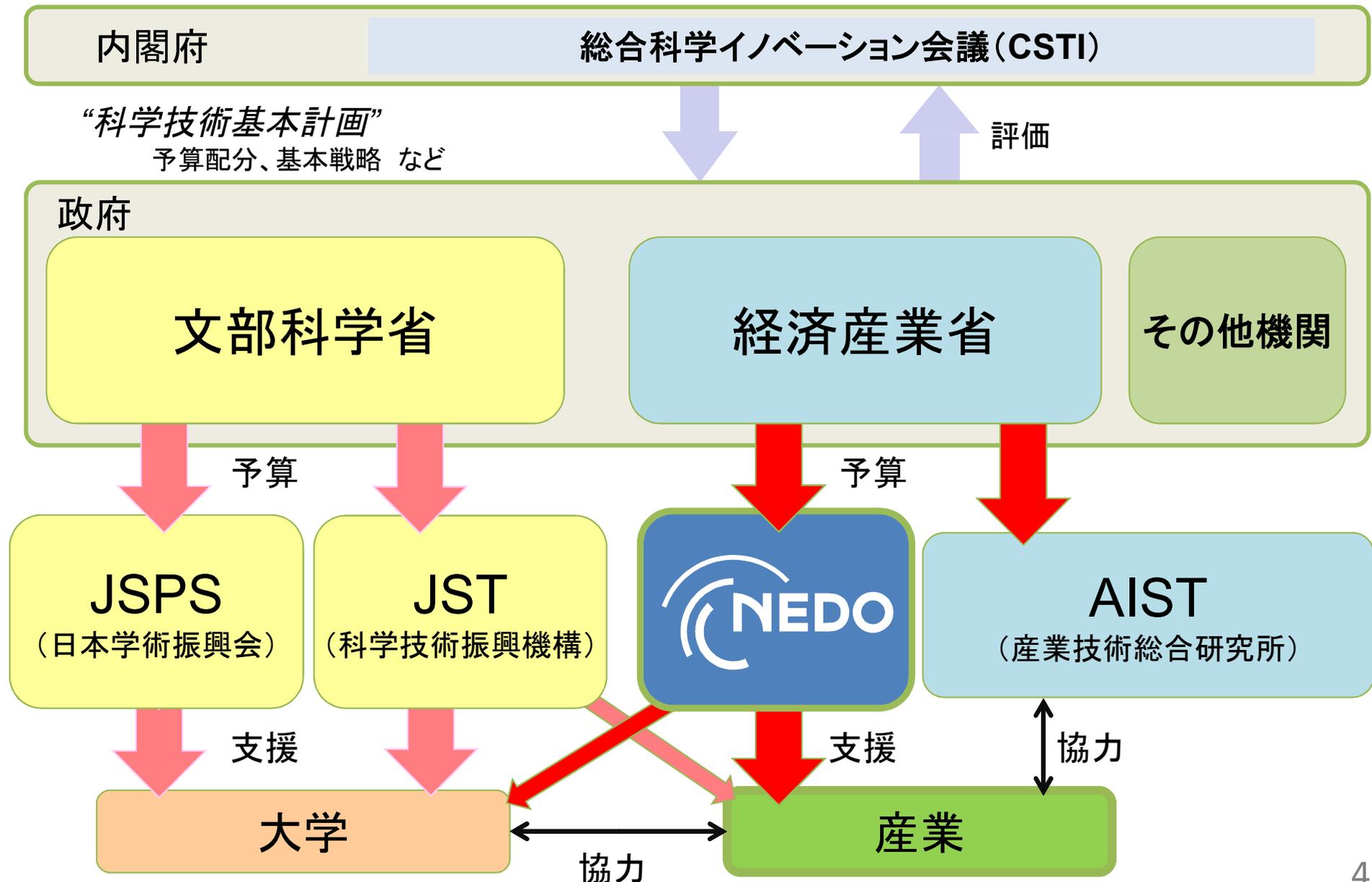
## 3. 情報収集と分析(ナノカーボン材料の例)

- 論文・特許・その他
- 市場
- ポジショニング分析

## 4. RAの皆様へ

# 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

Technology Strategy Center

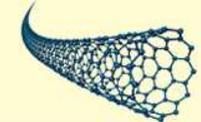


## ナショナルプロジェクト(1,397億円)

### エネルギー・環境分野

- 新エネルギー分野 (419億円) 
- 省エネルギー分野 (101億円) 
- 蓄電池・エネルギーシステム分野 (33億円)
- クリーンコールテクノロジー分野(CCT) (153億円) 
- 環境・省資源分野 (26億円) 

### 産業技術分野

- 電子・情報通信分野 (123億円) 
- 材料・ナノテクノロジー分野 (125億円) 
- ロボット技術分野 (109億円) 
- 境界・融合分野 (1億円)
- 国際展開支援 (166億円) 
- 提案公募型事業関連 (42億円)

# NEDOのプロジェクト(材料・ナノテクノロジー関係)



Technology Strategy Center



⇒「技術シーズ」と「社会ニーズ」を明確に捉え、  
出口を見据えたプロジェクトの企画・立案が重要

# 技術戦略研究センター(TSC)



Technology Strategy Center

技術戦略研究センター(Technology Strategy Center)は、調査・研究を通じて、「産業技術分野」と「エネルギー・環境技術分野」の**技術戦略の策定**、及び戦略に基づく**重要なプロジェクトの企画・構想**等に取り組む研究機関。(平成26年4月設立)



センター長  
川合 知二



NEDO本部  
ミュージアム川崎セントラルタワー

- 調整課
- 企画課
- プロジェクトマネジメント室
- マクロ分析ユニット
- 標準化・知財ユニット
- 電子・情報・機械システムユニット
- ナノテクノロジー・材料ユニット
- エネルギーシステム・水素ユニット
- 再生可能エネルギーユニット
- 環境・化学ユニット
- 新領域・融合ユニット

# (参考)TSCフェロー・アドバイザー

## マクロ分析ユニット



後藤 晃

専門領域:イノベーション政策  
政策研究大学院大学  
政策研究課 教授



菊池 純一

専門領域:産業政策  
青山学院大学法学部  
教授



横澤 誠

専門領域:デジタル経済・  
国際IT政策  
京都大学 連携分野客員教授  
(野村総研)



安永 裕幸

専門領域:資源開発工学、  
環境海洋工学  
産業技術総合研究所 参事

## 標準化・知財ユニット



小川 紘一

専門領域:オープン&クローズ戦略、  
イノベーション政策、競争政策、国際  
標準化と事業戦略  
東京大学政策ビジョン研究センター  
シニア・リサーチャー

## 新領域・融合(バイオ)ユニット



加藤 紘

専門領域:産婦人科学  
山口大学 名誉教授



湯元 昇

専門領域:生化学  
産業技術総合研究所  
フェロー

## 環境・化学ユニット



島田 広道

専門領域:触媒  
産業技術総合研究所  
理事



指宿 堯嗣

専門領域:環境工学、  
大気汚染、触媒化学  
産業環境管理協会  
技術顧問



室井 高城

専門領域:触媒化学、工業触媒  
アインラボ代表  
神奈川大学 非常勤講師  
早稲田大学 招聘研究員



安井 至

専門領域:材料科学、  
環境科学  
製品評価技術基盤機構  
名誉顧問

## エネルギーシステム・水素ユニット 再生可能エネルギーユニット



黒沢 厚志

専門領域:エネルギー工学・  
エネルギー政策  
エネルギー総合工学研究所  
研究部長

## ナノテクノロジー・材料ユニット



北岡 康夫

専門領域:電気材料  
大阪大学産学連携本部  
副本部長



出村 雅彦

専門領域:金属材料  
東京大学先端科学技術  
研究センター 特任教授  
物質・材料研究機構  
拠点長補佐

## 電子・情報・機械システムユニット



中屋 雅夫

専門領域:半導体・  
集積回路システム  
元株式会社半導体理工学  
研究センター代表取締役社長



林 秀樹

専門領域:電子デバイス、  
フォトニクス  
元住友電工 理事、フェロー  
IEEE Life Fellow、  
応用物理学会 フェロー



山口 佳樹

専門領域:リコンフィギャラブル  
システム  
筑波大学 准教授



遠藤 直樹

専門領域:情報セキュリティ  
株式会社東芝インダストリアル  
ICTソリューション社 技監



松井 俊浩

専門領域:情報学、セキュリ  
ティ、エレクトロニクス  
情報セキュリティ大学院大学  
教授

## 新領域・融合(ロボット・AI)ユニット



中島 秀之

専門領域:人工知能  
東京大学大学院  
先端人工知能学教育寄付講座  
特任教授  
はこだて未来大学 名誉学長



金出 武雄

専門領域:ロボット工学  
カーネギーメロン大学  
教授

- **重要分野の技術戦略を策定するとともに、技術戦略に基づくプロジェクトを企画・構想。**
- **『TSC Foresight』の公表、及びセミナー等を通じて、産学官の対話を促進。**
- **我が国のイノベーションを牽引し、産業に橋渡し。経済成長の加速を志向。**

1. NEDO・TSCについて

**2. TSCの戦略策定の取り組み**

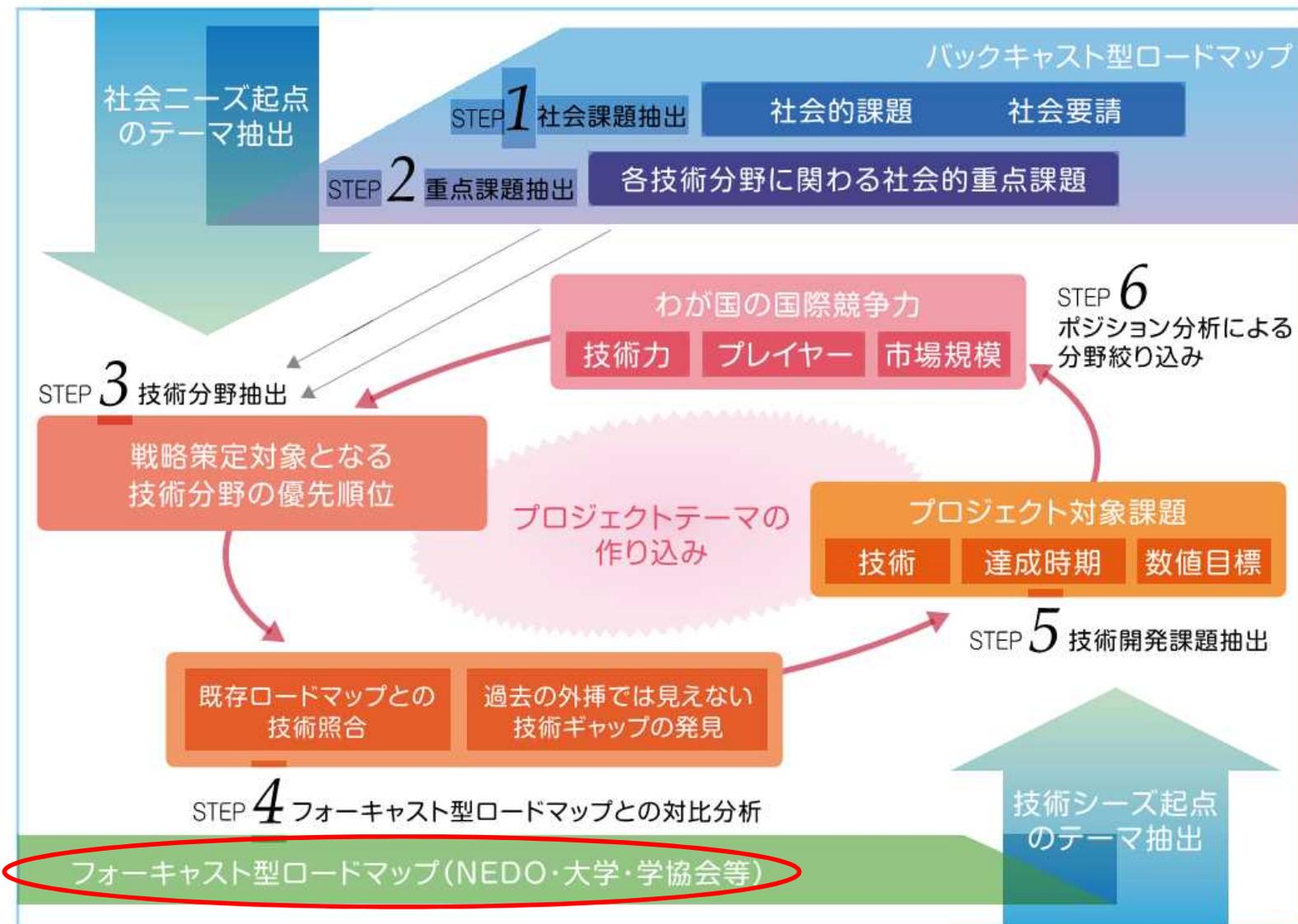
3. 情報収集と分析(ナノカーボン材料の例)

- 論文・特許・その他
- 市場
- ポジショニング分析

4. RAの皆様へ

# 技術戦略の策定方針

- フォーキャスティングとバックキャスティング、及びポジション分析を組み合わせた 俯瞰的視点に基づく調査・分析により、重点的に取り組むべき技術分野を選定。



## ●日本の政策

(日本再興戦略、エネルギー・環境イノベーション戦略)

## ●世界各国の政策動向

(米国、EU、中国、韓国等)

(1)

**社会・産業  
ニーズ**

## ●企業・機関の動向

(特許出願動向等)

## ●日本のエネルギー政策

(エネルギー基本計画等)

**重要分野**

(3)

**技術**

(2)

**市場**

## ●先端技術の動向

(学会、論文発表動向、産学とのワークショップ等)

## ●グローバル市場の動向

(日本企業の国際競争ポジションに関する調査(NEDO)等)

# 「TSC Foresight」の公表

■ 産業技術分野やエネルギー・環境技術分野の技術動向等についてまとめたレポート。

## Vol. 分野名

- 1 ナノカーボン材料
- 2 機能性材料
- 3 水素
- 4 超電導
- 5 車載用蓄電池
- 6 地球環境対策(フロン)
- 7 ロボット(2.0領域)
- 8 人工知能
- 9 コンピューティング/物性・電子デバイス
- 10 パワーレーザー
- 11 太陽光発電
- 12 地熱発電
- 13 メタルリサイクル
- 14 化学品製造プロセス
- 15 自己組織化応用プロセス
- 16 生物機能を利用した物質生産
- 17 無人航空機(UAV)システム
- 18 IoTソフトウェア
- 19 超分散エネルギーシステム
- 20 電力貯蔵

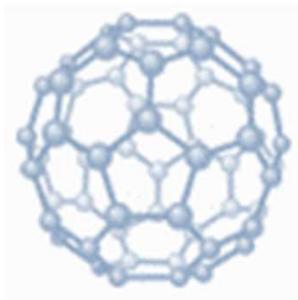


### 記載項目の例

- |   |
|---|
| 1章 技術の概要  |
| 2章 技術の置かれた状況 <ul style="list-style-type: none"><li>・技術開発の動向(国内、海外)</li><li>・研究の置かれた状況</li><li>・産業競争力(諸外国との比較)</li><li>・世界市場予測</li><li>等</li></ul> |
| 3章 技術課題   |
| 4章 おわりに   |

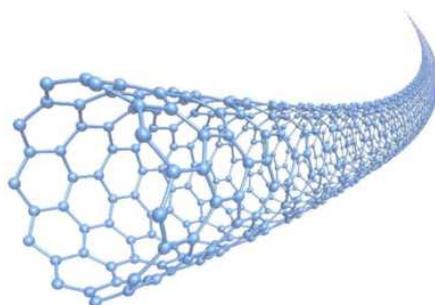
1. NEDO・TSCについて
2. TSCの戦略策定の取り組み
- 3. 情報収集と分析(ナノカーボン材料の例)**
  - 論文・特許・その他
  - 市場
  - ポジショニング分析
4. RAの皆様へ

- 炭素原子からなるナノサイズの物質群。
- 主にフラーレン、カーボンナノチューブ、グラフェンがある。
- 多くの優れた性質と、幅広い用途分野をもつスーパー材料。



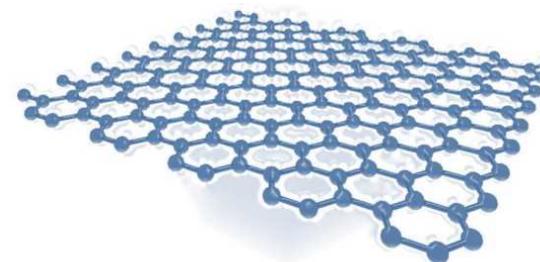
## フラーレン

1970年：大澤映二氏（現豊橋技科大  
名誉教授）が存在を予言  
1996年：Krotoらがノーベル賞受賞



## カーボンナノチューブ (CNT)

1991年：飯島澄男氏（現名城大学終身  
教授）が発見  
1983年：遠藤守信氏（現信州大学特別  
特任教授）らが気相流動合成法  
を発明

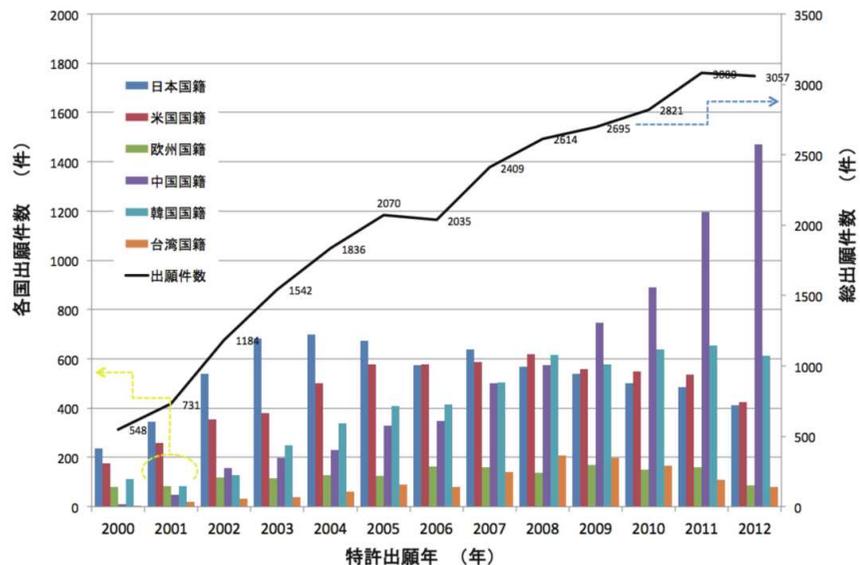


## グラフェン

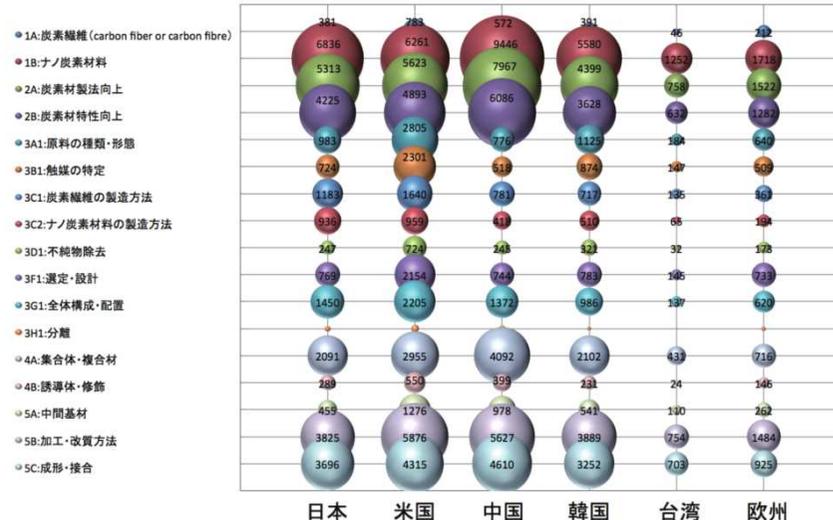
2010年：Geimらがノーベル賞受賞

# 情報収集(特許)

## データベース利用、外部委託調査など



(上図) ナノカーボンに関する出願人国籍別の特許出願件数推移

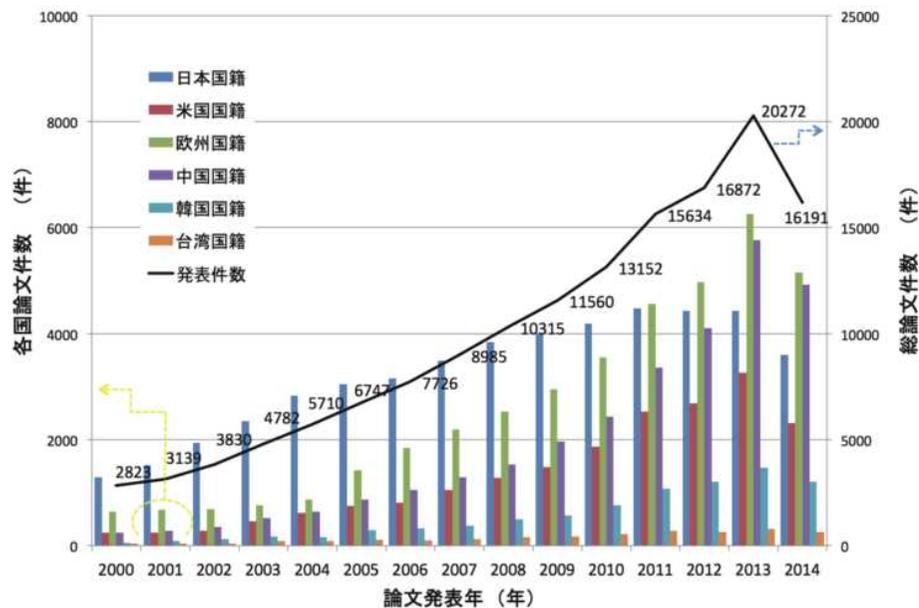


(上図) ナノカーボンに関する特許出願における出願人国籍別及び技術区分別の出願件数(2000~2012年)

国	順位	上位出願人	件数
日本	1	パナソニック	298
	2	産業技術総合研究所	283
	3	東レ	236
米国	1	IBM	177
	2	DU PONT	101
	3	XEROX CORP	123
中国	1	UNIV TSINGHUA	787
	2	HONGFUJIN PRECISION IND SHENZHEN CO LTD	749
	3	HON HAI PREC IND CO LTD	694
韓国	1	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	586
	2	SAMSUNG SDI CO	502
	3	KOREA ADVANCED INST SCI AND TECH	298
台湾	1	HON HAI PREC IND CO LTD	502
	2	IND TECH RES INST	158
	3	NAT UNIV TSINGHUA	45
欧州	1	ST MICROELECTRONICS	1580
	2	COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE	69
	3	SIEMENS AG	68

(左表) ナノカーボンに関する出願人国籍別及び出願人別の特許出願件数ランキング(2000~2012年)

## データベース利用、外部委託調査など



(上図) ナノカーボンに関する発表者国籍別の論文発表件数推移

順位	国	研究機関	発表件数
1	日本	科学技術振興機構	4,859
2	日本	東京大学	4,260
3	日本	東北大学	4,075
4	日本	大阪大学	3,526
5	日本	産業技術総合研究所	3,142
6	日本	名古屋大学	2,759
7	日本	京都大学	2,581
8	日本	九州大学	2,196
9	中国	Tsinghua Univ	1,482
10	米国	Univ California	1,386
11	中国	Peking Univ	1,203
12	日本	東京理科大学	1,069
13	日本	物質・材料研究機構	1,065
14	韓国	Seoul National Univ	910
15	中国	Zhejiang Univ	907
16	韓国	Sungkyunkwan Univ	904
17	米国	Massachusetts Inst. Technol	711
18	中国	Fudan Univ	707
19	韓国	Korea Univ	688
20	米国	Univ Texas	655

(上表) ナノカーボンに関する機関別論文発表件数ランキング(2000~2014年)

# 情報収集(その他、学会・大学・国研・企業等)



Technology Strategy Center

## 海外技術情報(平成 29 年 7 月 14 日号)

技術戦略研究センター  
Technology Strategy Center (TSC)

(本誌の一冊の充実のため、ご意見、ご要望など下記宛お寄せください。)

E-mail : [q-nkr@ml.nedo.go.jp](mailto:q-nkr@ml.nedo.go.jp)  
NEDOは、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称です。

番号	国・機関	分野・タイトル・概要	公開日
		<b>ナノメートルスケールの描画で、分解能の新記録を樹立</b> (Scientists Set Record Resolution for Drawing at the One-Nanometer Length Scale)	2017/4/28
40-1	アメリカ合衆国 ブロンクス国立研究所 (BNL)	<p>BNLの機能性ナノ材料センター(CFN)が、1nm 台のパターン描画が可能な定常透過電子顕微鏡(STEM)を用いた電子ビームリソグラフィ(EBL)システムにより、これまで最も微細なパターンの形成に成功。これにより、個々の原子と分子を操作し、化学反応性、電気伝導率、光相互作用などの材料特性を大幅に変えることが可能に。</p> <p>研究チームは同システムにより電子線描画を行い、幅 1nm、間隔 11nm、1cmあたり約 1 兆の面密度でメタクリル酸メチル(PMMA)厚膜にパターンを作成。</p> <p>従来の商業用 EBL 装置の描画サイズは 10~20nm で、それよりも分解能の高いパターン形成をする場合、実用性の制約や、描画プロセスの遅いスピードダウンを伴っていた。</p> <p>本研究では、電子ビームを原子スケールで照射できる、収差補正 STEM にパタージェネレータを構築することにより、EBL の分解能の限界を押し上げることに成功。同装置は、試料上に、コンピュータソフトで設計したパターンを電子ビームで正確に描画。</p> <p>これによりパターン形成した PMMA 膜をステンシルマスクとして用いながら、数 nm パターンをその他のさまざまな材料に転写することが可能。今回、金属材料(金バランウム)と半導体材料(酸化亜鉛)の 2 種類の 5nm 未満のパターンを描画。さらにポリマー膜上に、PMMA マクロ分子の有効半径である 26nm よりもはるかに小さいサイズのパターンの描画を実現。</p> <p>研究チームは今後、EBL の分解能の制約要因を解明し、基礎的な限界を引き上げるとともに、1nm サイズのパターンを形成した材料の特性の研究を行う方針。まずはシリコンを対象とするが、シリコンは、数 nm 単位で電気的・光学的特性が変わるとの、なお CNF は国立の共用施設であるため、この EBL 装置は近日、世界中のユーザー開始される予定。</p> <p>URL: <a href="https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?n=112189">https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?n=112189</a></p>	
	(関連情報)	<p>Nano Letters 掲載論文(アブストラクトのみ、全文は有料)</p> <p>Abserration-Corrected Electron Beam Lithography at the One Nanometer Length Scale</p> <p>URL: <a href="http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.nanolett.7b00514">http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.nanolett.7b00514</a></p>	



学会・国際会議

## NEDO海外技術情報

2017年 プレスリリース					
新着情報	ニュース	受賞・成果	採用情報	プレスリリース	イベント
検索結果:1246件					
1   2   3   4   5 次へ 125					
掲載日	件名	分野	記者会見		
平成29年8月10日	タイで資源循環の制度・技術の一体的導入を目指す実証型モデルに着手	環境(3R・水循環)	—		
平成29年8月9日	次世代人工知能技術の社会実装を目指した先端研究15テーマを採択	機械システム(ロボット・AI)	—		
平成29年8月7日	総合効率90%の業務用4.2kW固体酸化物形燃料電池システムを開発	エネルギー(燃料電池・水素)	—		
平成29年8月7日	ポリカーボネート樹脂原料の新製法を実証プラントで検証	エネルギー(省エネルギー)	—		
平成29年8月3日	コンクリートのひび割れ点検支援システムを開発・試験公開	機械システム(ロボット・AI)	—		
平成29年8月1日	再生可能エネルギーによるCO2フリー水素の実証試験を開始	エネルギー(燃料電池・水素)	—		
平成29年7月28日	即戦力となるAI分野の人材を育成	産学連携・人材育成	○		
平成29年7月27日	世界で初めて、ガラスやシリコンの基本構造を解明	環境(環境化学)	—		
平成29年7月27日	世界に先駆けて国際間水素サプライチェーン実証事業が本格始動	エネルギー(燃料電池・水素)	—		
平成29年7月27日	洋上風力発電の低コスト化を目指した調査研究5テーマに着手	エネルギー(風力・海洋)	—		
1   2   3   4   5 次へ 125					



研究者・企業ヒアリング

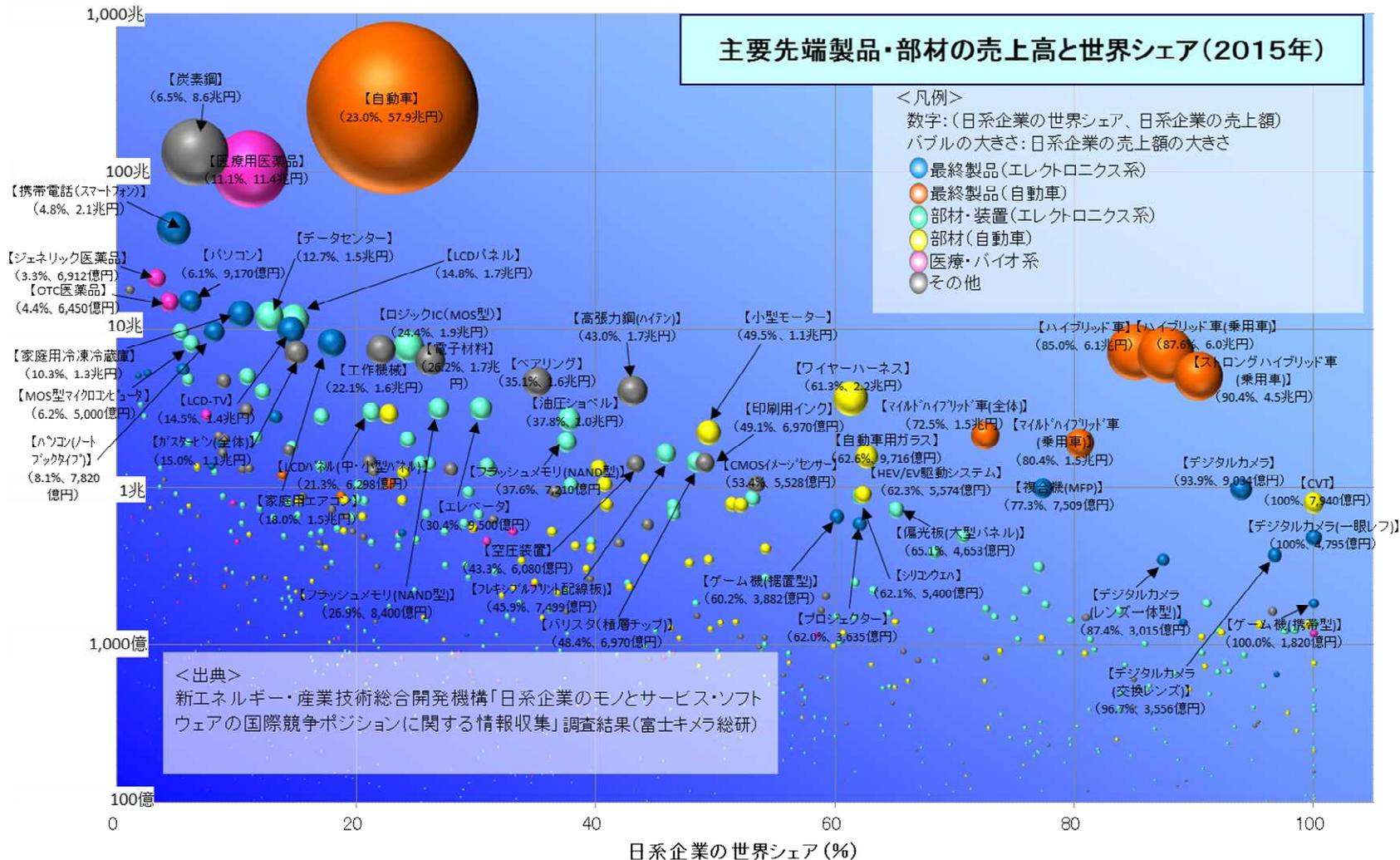
## 大学・研究機関等からのプレスリリース

# 情報収集(市場規模:バルーンマップ)

## NEDO「日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

### 日本

世界市場規模(円)

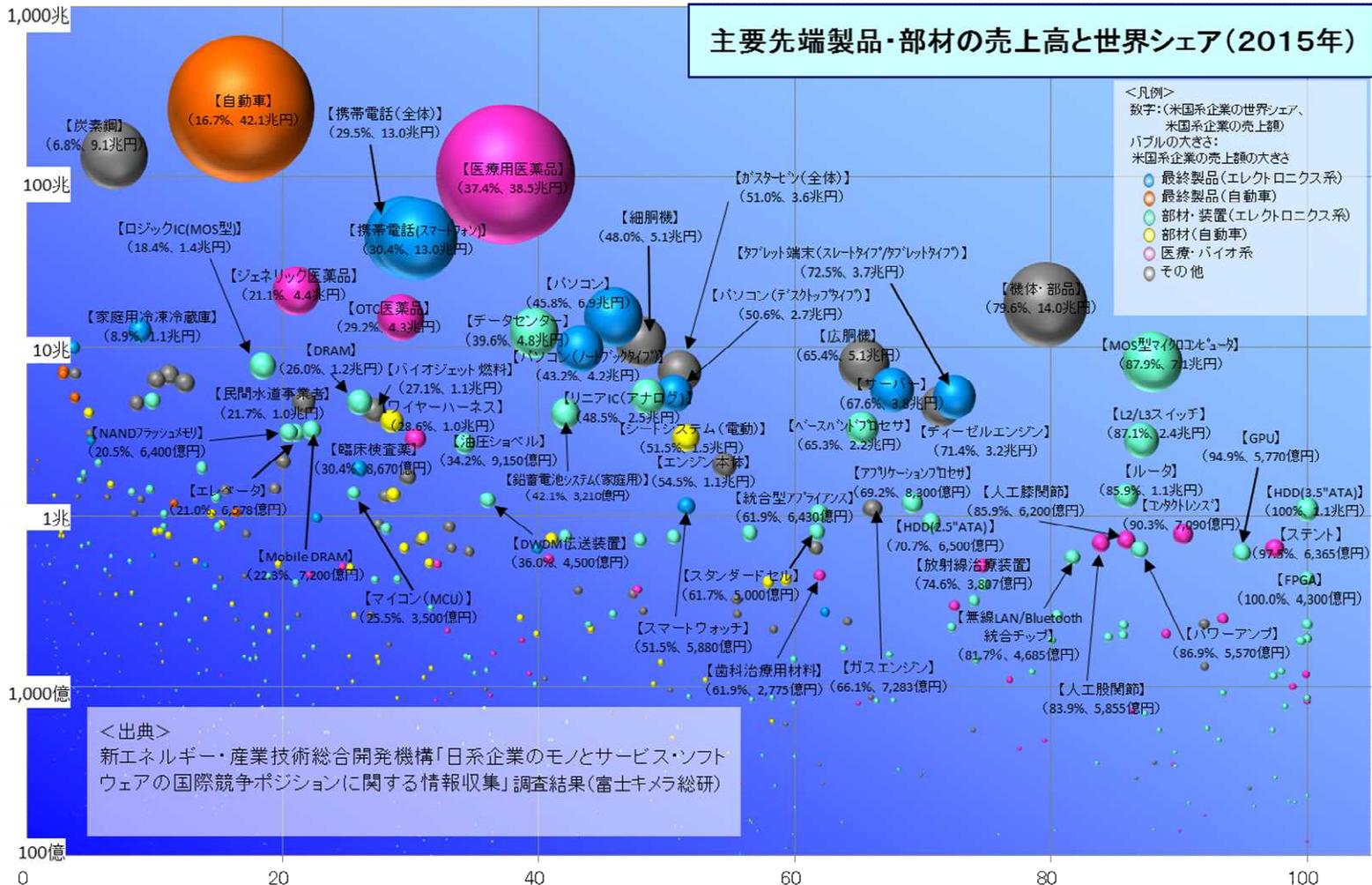


# 情報収集(市場規模:バルーンマップ)

## NEDO「日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

### 米 国

世界市場規模(円)



米日系企業の世界シェア(%)

# 情報収集(市場規模予測)

## ■ ナノカーボン材料

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

(出典)H26年度 日本企業の国際競争ポジションに関する情報収集(NEDO 2014)  
 ※H23年度 特許出願動向調査報告書(特許庁)よりNEDO技術戦略研究センター算出

## ■ ナノカーボン材料の用途先

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

(出典)富士キメラ総研調査報告書(H26年度NEDO技術戦略研究センター実施)

# ポジション分析による分野の絞り込み

- 以下の評価項目に基づき、技術戦略策定対象となる技術分野の優先順位付けを行う

## <評価項目>

### 日本企業等の競争力

- 学術・応用開発水準
- 特許
- 論文
- プレーヤー
- 日本企業シェア

### エネルギー政策上の重要性

- 3E／導入可能量
- 3E／供給コスト低減寄与度
- 3E／温室効果ガス排出係数(LCA)

### 市場規模

- 世界市場規模
- 将来市場規模

- 技術開発の余地

## <ポジション分析(例)>

			日本企業等の競争力			エネルギー政策上の重要性			市場規模		他	総合評価	選定理由	
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨			
ナノテクノロジー	ナノ材料	ナノカーボン	-	○	○	-	-	-	-	△	○	-	★	ナノ炭素材料の発見やその後の研究の進展に日本の研究者が大きく貢献。
材料 (ナノ材料を含む)	構造材料	機械的・力学的機能(ナノ組織制御構造材料)	-	○	-	-	○	-	-	◎	◎	-	★	世界市場規模、将来の市場規模ともに非常に大きく、現在の日本企業シェアも高いため。
	機能性材料	化学的機能	-	○	-	-	○	-	-	◎	○	-	☆	世界市場規模が非常に大きく、現在の日本企業シェアも高いため。

1. NEDO・TSCについて
2. TSCの戦略策定の取り組み
3. 情報収集と分析(ナノカーボン材料の例)
  - 論文・特許・その他
  - 市場
  - ポジショニング分析
4. RAの皆様へ

- 当該大学の、重点的な研究分野、特色のある取り組みや組織など
- 研究者情報、研究者データベース
  - 通常の研究情報に加えて、
    - 研究内容の紹介・解説(統一フォーム)
    - 想定される用途分野や産業
    - 企業との共同研究
- プレスリリース、ニュースリリースなどのホットピックス情報
  - (社会的)背景と意義や、一般向け技術解説
  - 想定される用途分野や産業
- 研究者へのコンタクトに関する情報(直接ヒアリングを想定)
- 研究者の方々へ
  - 基礎研究の成果であっても、学術論文の完成に加えて、
    - 用途、産業化、社会実装まで想定・描出(確度の高低にかかわらず)

