

経済産業省委託事業

【平成 17 年度超微細技術開発産業発掘戦略調査】

ナノテク関連市場規模動向調査

報告書

平成 18 年 3 月

委託先



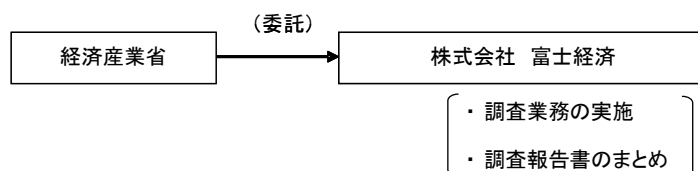
要約

1. 本調査の目的と実施方法

ナノテクノロジー（以下ナノテク）は種々の産業分野に応用され得る基盤的な技術であり、今後ますますナノテクを用いた産業分野の発展が期待される新しい技術分野である。これまで、ナノテクの市場規模予測は各種機関により調査・公表され、2010年にはナノテク市場は27兆円の規模に達するとの予測（2001年経団連）もある。

一方、これから実用化されていく比較的新しい技術であるが故に、現在のナノテク関連の市場規模については流動化しているため実態把握が困難であるとともに、「ナノテク関連」の定義が明確になっていないことから、予測と現状の比較ができないといった問題が生じている。

従って、本調査においては市場規模を把握するために必要な「ナノテク関連製品」、「ナノテク関連サービス」等の「ナノテク関連」市場の範囲を検討するとともに、ナノテク関連市場の実態及び将来予測について調査することを目的とした。



2. 調査の内容

本事業では、以下の事業を目的とした調査事業を行った。

- 1) ナノテク関連製品・サービスの定義及びその分類の検討
 - ①総務省承認統計、業界統計、業界紙等、各種文献調査に基づく、ナノテク関連製品・サービスの定義の調査検討
 - ②市場分類の調査検討
- 2) 国内ナノテク関連企業の抽出と当該企業へのアンケートによる過去(2000年)・現在(2005年)の市場規模実態把握と将来(2010年、2020年、2030年)予測の調査
- 3) 上記アンケート結果に基づく市場分類と分類毎の主要製品・サービス、主要企業の抽出
- 4) 分類された市場毎の雇用状況(現状、将来予測)の検討
- 5) 各種公開資料の調査、関係機関へのヒアリング等による海外市場の動向調査

3. 調査の方法(内容・範囲)

- 1) ナノテク関連製品・サービスの定義及びその分類の検討
総務省承認統計、業界統計、業界紙等、各種文献調査に基づく、ナノテク関連製品・サービスの定義の調査検討、市場分類の調査検討を行い、統計的に国内ナノテク市場を調査する手法を確立した。また、この手法により現在の国内ナノテク市場規模を算出するとともに、将来の市場を予測した。
- 2) 国内ナノテク関連企業の抽出と当該企業へのアンケートによる過去(2000年)・現在(2005年)の市場規模実態把握と将来(2010年、2020年、2030年)予測の調査
国内主要ナノテク企業へのアンケート、ヒアリング等を通じ、
 - ① ナノテク関連市場は具体的にどの程度の規模と成長性があるのか。
 - ② ナノテク関連市場の各個別市場はどのような構成になっているか。
 - ③ ナノテク関連市場の各個別市場はどのような企業が取り組んでいるか。
 - ④ ナノテク関連市場を育成するにあたり、何を重点にすべきか。
 - ⑤ ナノテク関連事業育成にあたり、支援先はどこにすべきか。を明らかにした。
- 3) 上記アンケート結果に基づく市場分類と分類毎の主要製品・サービス、主要企業の抽出
2)では市場形成過程が不透明なものや、既に撤退・縮小などでナノテクとして不適切となる品目が含まれる可能性があるため、これらをアンケート結果やヒアリングにより排除し、2005年時点での市場分類や、品目、主要企業の抽出を行う。
- 4) 分類された市場毎の雇用状況(現状、将来予測)の調査
ナノテクの産業化進展によりどの程度雇用規模への影響があるか、アンケートに基づいて調査分析を行った。
- 5) 各種公開資料の調査、関係機関へのヒアリング等による海外市場の動向調査
現在、将来の主要諸外国の競合企業を国内調査に基づき明らかにした。

4. 調査の概要

①本調査におけるナノテクの定義

ナノテクノロジーという言葉は学術的にも明確な定義はなく、一般的な定義としてもあいまいに使われることが多い。それぞれの分野において個別に定義されることが多く、10nm程度の分野もあれば、1 μ m未満の場合もある。しかしながらナノテク本調査においては幅広く総合的な観点で見ることから統一して以下のように定義した。

定義：

ナノテク関連製品・サービス特徴的なサイズ等が100nm未満の加工技術・製品・素材を主対象とする。但し、現状明らかであるものの他に、将来的に同範囲になる可能性があるもの等も含むものとする。

②国内ナノテク関連市場動向と将来予測

上記定義に基づく、いわゆる「トゥルー・ナノ（真のナノテク）」の2005年の国内ナノテク関連市場は2兆8,085億円規模と推定される。ナノテク市場黎明期であり化粧品を始めとするバルク状の製品群やフラッシュメモリ、リチウムイオン電池などの部品が中心である。また、これらを搭載した携帯電話市場もいくつかのキーコンポーネントが採用されていることからナノテク関連製品と言える。2010年には約4兆円規模、2020年には約13兆円規模、2030年には約26兆円規模への拡大が期待される。

この調査結果により、あいまいに或いは個別に捉えられてきたナノテク関連製品市場は初めて「トゥルー・ナノ」として捉える事ができた。これにより更に本格化するであろう国のナノテク支援施策のバックデータとしての継続的な調査が可能となった。

③海外ナノテク関連市場動向と将来予測

「トゥルー・ナノ」と定義してナノテク関連市場を算出したデータは、本調査（海外）においては算出困難であった。定性的な調査としては、欧米各国の動向、アジア（特に中国・韓国）の動向、日系企業のアジアへの生産拠点によるナノテクの影響などをレポートした。

④市場別雇用状況の現状と将来予測

雇用規模は②のナノテク市場規模推移に基づき、ナノテク各分野における従業員一人あたりの売上高より逆算する方法で推計した。

これにより、2005年のナノテク関連雇用規模は約87,700人と推定された。また、2030年にかけて820,000人に拡大する推計結果となった。

序文

ナノテクノロジーは種々の産業分野に応用され得る基盤的な技術であり、今後ますますその進化が期待される技術分野である。これまで、ナノテクの市場規模予測は各種機関により調査・公表され、2010年にはナノテク市場は27兆円の規模に達するとの予測もある。

一方、これから実用化されていく比較的新しい技術であるが故に、現在のナノテク関連の市場規模については実態把握が困難であるとともに、「ナノテク」の定義が明確になっていないことから、予測と現状の比較ができないといった問題が生じている。

従って、本事業では市場規模を把握するために必要な「ナノテク関連製品」、「ナノテク関連サービス」等の「ナノテク関連」市場の範囲を検討するとともに、ナノテク関連市場の実態及び将来予測について調査した。

本調査は経済産業省から委託を受けて実施したものである。本調査の内容としてはナノテク関連市場を定義し（第一章）、その市場規模実態把握と将来予測を行った（第二章）。国内で得られる情報を基に海外のナノテク動向を概観した（第三章）。また、第二章のナノテク関連市場規模予測を基に国内の雇用への影響を考察した（第四章）。

この調査結果を有意に活用していただければ幸いである。

平成18年3月

株式会社 富士経済

目次

要約	
序文	
目次	
第一章 本調査の目的と実施方法	1
1-1. 調査の目的	1
1-2. 調査の実施方法	1
1-3. ナノテク関連製品・サービスの定義及びその分類の検討	3
1) 「ナノテク」定義	3
2) 品目カテゴリー別定義	3
3) 市場規模算出の進め方	4
4) 調査対象品目の製品分野別・製品カテゴリー別一覧	5
第二章 国内ナノテク関連市場動向と将来予測	7
I. 総括編	7
1. ナノテク関連市場実態分析	7
1) ナノテク関連市場全体像（現状と将来予測）	7
2) 日本におけるナノテク産業の位置付け	9
① ナノテク産業を取り巻くマクロ環境分析	9
② 海外との比較によるナノテク関連市場環境分析	11
③ ナノテク業界の参入構造分析	13
3) ナノテク関連市場実態	15
① 年次別製品分野別市場分析	15
② 年次別品目カテゴリー別市場分析	16
③ 年次別市場化段階別市場実態	17
④ 技術分類（新機能・新規技術型／既存技術延長型）別市場分析	19
2. ナノテク関連産業の基本方向分析	21
1) ナノテク産業の品目別ポジショニング	21
2) ナノテク産業の市場化段階別課題	23
II. 個別市場事例編	27
1. 分野別市場実態	27
A エレクトロニクス分野	27
・ 表示・映像装置関連	29
・ 記録装置関連	31
・ 携帯機器関連	33
・ 演算装置関連	34

・ 通信装置関連	35
・ センサ関連	37
・ フレキシブルエレクトロニクスデバイス関連	38
B バイオ・医薬・化粧品分野	41
・ 医薬品関連	42
・ バイオ関連	44
・ 化粧品関連	45
C 燃料電池・エネルギー分野	48
・ 発電関連	50
・ 蓄電関連	52
D 環境分野	54
E 超精密製造・加工分野	56
F 触媒・塗装・材料分野	58
・ 炭素系ナノ材料	60
・ 樹脂系ナノ材料	62
・ 金属系ナノ材料	63
・ 非金属系ナノ材料	65
・ その他のナノ材料	66
G 計測評価装置分野	68
・ 計測評価装置関連	70
・ サービス関連	72
H 航空・輸送機器関連分野	74

2. 品目別分析	75
A エレクトロニクス分野	75
A-1 FED/SED	75
A-2 有機EL	76
A-3 無機EL	78
A-4 データプロジェクター	79
A-5 高性能光学薄膜	80
A-6 ナノレンズアレイ	81
A-7 CNT光源	82
A-8 フラッシュメモリ	83
A-9 民生用インクジェットプリンタ	84
A-10 光ピックアップ	85
A-11 ディスクリートトラックメディア、パターンドメディア	86
A-12 次世代光ディスク	87
A-13 ユビキタス端末（有線・無線）	88
A-14 HMD（ヘッドマウントディスプレイ）	90
A-15 ウェアラブルセンサ	92
A-16 次世代LSI（100nm以下プロセス）	93
A-17 超高密度プリント配線基板	94
A-18 放熱部品	95
A-19 量子コンピュータ	96
A-20 分子コンピュータ	97
A-21 光集積回路	98
A-22 量子メモリ（単電子メモリ）	99
A-23 CNTトランジスタ	100
A-24 RF-IDタグ	101
A-25 光デバイス	103
A-26 光配線	104
A-27 CMOSセンサ	105
A-28 加速度センサ	106
A-29 圧力センサ	107
A-30 CNTセンサ	108
A-31 電子ペーパー	109
A-32 有機半導体	110
A-33 分子エレクトロニクスデバイス	111

B	バイオ・医薬・化粧品分野	112
B-1	DDS	112
B-2	診断検査薬	113
B-3	人工生体材料	114
B-4	内視鏡	115
B-5	バイオセンサ	116
B-6	DNAチップ	118
B-7	抗体チップ	119
B-8	ポイントオブケアシステム	120
B-9	ナノ化粧品	121
B-10	ナノ食品	122
C	燃料電池・エネルギー分野	123
C-1	燃料電池自動車	123
C-2	家庭用燃料電池コージェネレーションシステム	125
C-3	民生用／業務用燃料電池コージェネレーションシステム	127
C-4	携帯機器用燃料電池デバイス	128
C-5	薄膜太陽電池	129
C-6	色素増感型太陽電池	130
C-7	熱電発電システム	131
C-8	リチウムイオン電池	132
C-9	電気二重層キャパシタ	133
D	環境分野	134
D-1	ナノフィルター	135
D-2	メンブレンリアクター	136
D-3	極微量分析センサ	137
E	超精密製造・加工分野	137
E-1	ナノ成膜用CVD	137
E-2	ナノ成膜用PVD	138
E-3	産業用インクジェットプリンタ	139
E-4	エッチング装置	140
E-5	ナノインプリント装置	141
E-6	次世代ステッパ	143
E-7	EB装置	144
E-8	マイクロ流体デバイス	145
E-9	ナノ金型	146
E-10	微粒化装置	147

E-11	超臨界装置	148
F	触媒・塗装・材料分野	149
F-1	カーボンナノチューブ (CNT)	149
F-2	フラーレン	151
F-3	ナノ繊維	153
F-4	ナノコンポジット	154
F-5	ハイテンション鋼板	155
F-6	光触媒材料	156
F-7	ナノ磁性材料	158
F-8	ナノ金属	159
F-9	電波吸収体	161
F-10	ナノセラミックス	162
F-11	ナノガラス	163
F-12	分離膜材料	165
F-13	フォトニック結晶	166
F-14	ナノ粒子	167
F-15	ナノ標準粒子	168
G	計測評価装置分野	169
G-1	SPM	169
G-2	FI B	171
G-3	SEM	172
G-4	TEM	173
G-5	二次イオン質量分析装置 (SIMS)	174
G-6	粒子径測定装置	175
G-7	TOFSIMS	176
G-8	光電子分光装置	177
G-9	Auger装置	178
G-10	ラマン分光測定装置	179
G-11	近接場光学顕微鏡	180
G-12	フェムト秒レーザー	181
G-13	エネルギー分散型X線分析装置	182
G-14	ナノテク製造(加工)サービス	183
G-15	ナノテク分析サービス	184
H	航空・輸送機器関連分野	185
H-1	航空機用材料	185

第三章 海外ナノテク関連市場動向と将来予測-----	186
1. 主要競合地域のナノテク関連市場特徴-----	186
2. 海外企業の国内進出動向-----	186
3. 国内企業の海外進出動向-----	187
4. 今後の予測、重点課題-----	187
第四章 市場別雇用状況の現状と将来予測 ……	188
1. ナノテク関連雇用状況-----	188
2. 分野別雇用規模の現状と予測-----	188
3. 今後の予測と重点課題-----	189
4. 構成状況とその推移予測-----	189
第五章 まとめ ……	190

4) 調査対象品目の製品分野別・製品カテゴリ別一覧

製品分野	最終製品 (※H航空輸送機器含む)	部品	材料 (F触媒・塗装・材料、H航空・輸送機器)	関連装置・サービス (E超精密製造・加工、G計測評価装置)
A エレクトロニクス	表示・映像装置関連	FED/SED、有機EL、無機EL、データプロジェクター	高性能光学薄膜、ナノレンズアレイ、CNT光源	ナノ成膜用CVD、ナノ成膜用PVD、インクジェットプリンタ（産業用）、エッチング装置、ナノインプリント装置、次世代ステツパ、EB装置、マイクロ流体デバイス、ナノ金型、微粒化装置、超臨界装置
	記録装置関連	インクジェットプリンタ	フラッシュメモリ、光ビクアップ、ディスプレイ、スクリーンラックメディア、パターンメディア、次世代光ディスク	SPM、FIB、SEM、TEM、SIMS、粒子径測定装置、TOF-SIMS、光電子分光装置、Auger装置、ラマン分光測定装置、近接場光学顕微鏡、フェムト秒レーザー、エネルギー分散型X線分析装置
	携帯機器関連	ユビキタス端末、HMD	ウェアラブルセンサ	ナノ粒子、ナノ標準粒子
	演算装置関連	量子コンピュータ、分子コンピュータ	次世代LSI、超高密度プリント配線基板、放熱部品、光集積回路、量子メモリ、CNTトランジスタ	航空機用材料
	通信関連	—	RF-IDタグ、光デバイス、光配線	
	センサ関連	—	CMOSセンサ、加速度センサ、圧力センサ、CNTセンサ	
	フレキシブルエレクトロニクスデバイス関連	—	分子エレクトロニクスデバイス、電子ペーパー、有機半導体	
	医薬品関連	DDS、診断検査薬、人工生体材料	—	
	バイオ関連	内視鏡、ポイントオブケアシステム	バイオセンサ、DNAチップ、抗体チップ	
	化粧品関連	ナノ化粧品、ナノ食品	—	
C 燃料電池・エネルギー	発電関連	燃料電池自動車（※）、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム、民生用/業務用燃料電池コージェネレーションシステム	携帯機器用燃料電池デバイス、薄膜太陽電池、色素増感型太陽電池、熱発電システム	
	蓄電関連	—	リチウムイオン電池、電気二重層キャパシタ	
	環境関連	—	ナノフィルター、メンブレンリアクター、極微量分析センサ	

本調査においてはナノテク関連製品をいくつかのパターンで分類しているが、そのうち、製品分野（A～Hの8分野）での分類と、製品のカテゴリ（最終製品・部品、材料、関連装置・サービス）での分類を記載している。

第一章 本調査の目的と実施方法

1-1 調査の目的

ナノテクノロジーは種々の産業分野に応用され得る基盤的な技術であり、今後ますますナノテクノロジーを用いた産業分野の発展が期待される新しい技術分野である。これまで、ナノテクの市場規模予測は各種機関により調査・公表され、2010年にはナノテク市場は27兆円の規模に達するとの予測（2001年経団連調査）もある。

一方、これから実用化されていく比較的新しい技術であるが故に、現在のナノテク関連の市場規模については流動化しているため実態把握が困難であるとともに、「ナノテク関連」の定義が明確になっていないことから、予測と現状の比較ができないといった問題が生じている。

従って、本調査においては市場規模を把握するために必要な「ナノテク関連製品」、「ナノテク関連サービス」等の「ナノテク関連」市場の範囲を検討するとともに、ナノテク関連市場の実態及び将来予測について調査することを目的とする。

本事業では、以下の事業を目的とした調査事業を行う。

- (1) ナノテク関連製品・サービスの定義及びその分類の検討
 - ①総務省承認統計、業界統計、業界紙等、各種文献調査に基づく、ナノテク関連製品・サービスの定義の調査検討
 - ②市場分類の調査検討
- (2) 国内ナノテク関連企業の抽出と当該企業へのアンケートによる過去(2000年)・現在(2005年)の市場規模実態把握と将来(2010年、2020年、2030年)予測の調査
- (3) 上記アンケート結果に基づく市場分類と分類毎の主要製品・サービス、主要企業の抽出
- (4) 分類された市場毎の雇用状況(現状、将来予測)の検討
- (5) 各種公開資料の調査、関係機関へのヒアリング等による海外市場の動向調査

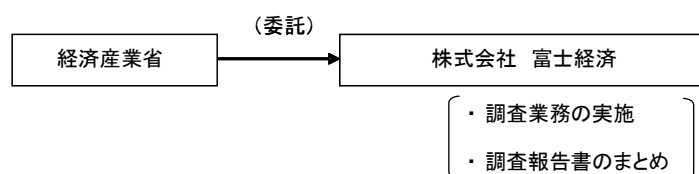
1-2 調査の実施方法

- (1) 調査の内容・範囲
 - 1) ナノテク関連製品・サービスの定義及びその分類の検討
総務省承認統計、業界統計、業界紙等、各種文献調査に基づく、ナノテク関連製品・サービスの定義の調査検討、市場分類の調査検討を行い、統計的に国内ナノテク関連市場を調査する手法を確立する。また、この手法により現在の国内ナノテク関連市場規模を算出するとともに、将来の市場を予測する。

- 2) 国内ナノテク関連企業の抽出と当該企業へのアンケートによる過去(2000年)・現在(2005年)の市場規模実態把握と将来(2010年、2020年、2030年)予測の調査
国内主要ナノテク関連企業へのアンケート、ヒアリング等を通じ、
- ① ナノテク関連市場は具体的にどの程度の規模と成長性があるのか。
 - ② ナノテク関連市場の各個別市場はどのような構成になっているか。
 - ③ ナノテク関連市場の各個別市場はどのような企業が取り組んでいるか。
 - ④ ナノテク関連市場を育成するにあたり、何を重点にすべきか。
 - ⑤ ナノテク関連事業育成にあたり、支援先はどこにすべきか。
- を明らかにする。
- 3) 上記アンケート結果に基づく市場分類と分類毎の主要製品・サービス、主要企業の抽出
- 2) では市場形成過程が不透明なものや、既に撤退・縮小などでナノテクとして不適切となる品目が含まれる可能性があるため、これらをアンケート結果やヒアリングにより排除し、2005年時点での市場分類や、品目、主要企業の抽出を行う。
- 4) 分類された市場毎の雇用状況(現状、将来予測)の調査
ナノテクの産業化進展によりどの程度雇用規模への影響があるか、アンケートに基づいて調査分析を行う。
- 5) 各種公開資料の調査、関係機関へのヒアリング等による海外市場の動向調査
現在、将来の主要諸外国の競合企業を国内調査に基づき明らかにする。

(2) 実施体制

本調査の実施にあたっては、株式会社富士経済がアンケートによる調査及び、関連企業への聞き取り調査等全般を行った。



1-3 ナノテク関連製品・サービスの定義及びその分類の検討

1) 「ナノテク」定義

ナノテクノロジーという言葉は学術的にも明確な定義はなく、一般的な定義としてもあいまいに使われることが多い。それぞれの分野において個別に定義されることが多く、10nm程度の分野もあれば、1 μ m未満の場合もある。しかしながらナノテク本調査においては幅広く総合的な観点で見ることから統一して以下のよう

に定義する。

定義：

ナノテク関連製品・サービス特徴的なサイズ等が100nm未満の加工技術・製品・素材を主対象とする。但し、現状明らかであるものの他に、将来的に同範囲になる可能性があるもの等も含むものとする。

2) 品目カテゴリー別定義

A～Dの各区分は、ナノテクノロジー関連品目を川上から川下への過程における適用対象別に分類したものである。

品目カテゴリー	定義
A. 最終製品 (装置・システム)	製品のキーコンポーネントにナノテク関連部品、材料、技術が搭載／採用されている製品の全体市場。ナノテクの対象がB、C各区分の品目になる場合だけでなく、その製品自体に直接適用される場合も想定される。
B. 部品 (デバイス)	一部でもナノテク関連材料、技術が搭載／採用されている部品の全体市場。但し、内製化されている部品は市場規模数値としては含めない（「市場」として取り扱えないため）。(EX. インクジェットヘッド)
C. 材料	基本的には100nm未満サイズの特徴を有する素材、材料の各品目市場。但し、将来的にそのサイズになる可能性のあるものも含む。また、研究開発向け等サンプル出荷の金額も含む。
D. ナノテク関連装置・受託サービス	製造加工装置、計測・分析装置等各種装置市場（研究開発や生産工程に使用されるもの）。ナノサイズに対応していることが条件。また、これら上記の装置群を利用する受託サービスも含める。

3) 市場規模算出の進め方

【手順1】

当該品目参入各社に対してアンケートを行い、市場規模（2000～2005 年）実績を得る。合わせて、成長率（2010～2030 年）についての見解も同時に得る。

【手順2】

得られた市場規模数値及び成長率予測データを集計し、取材結果と合わせて検証を行う。

【手順3】

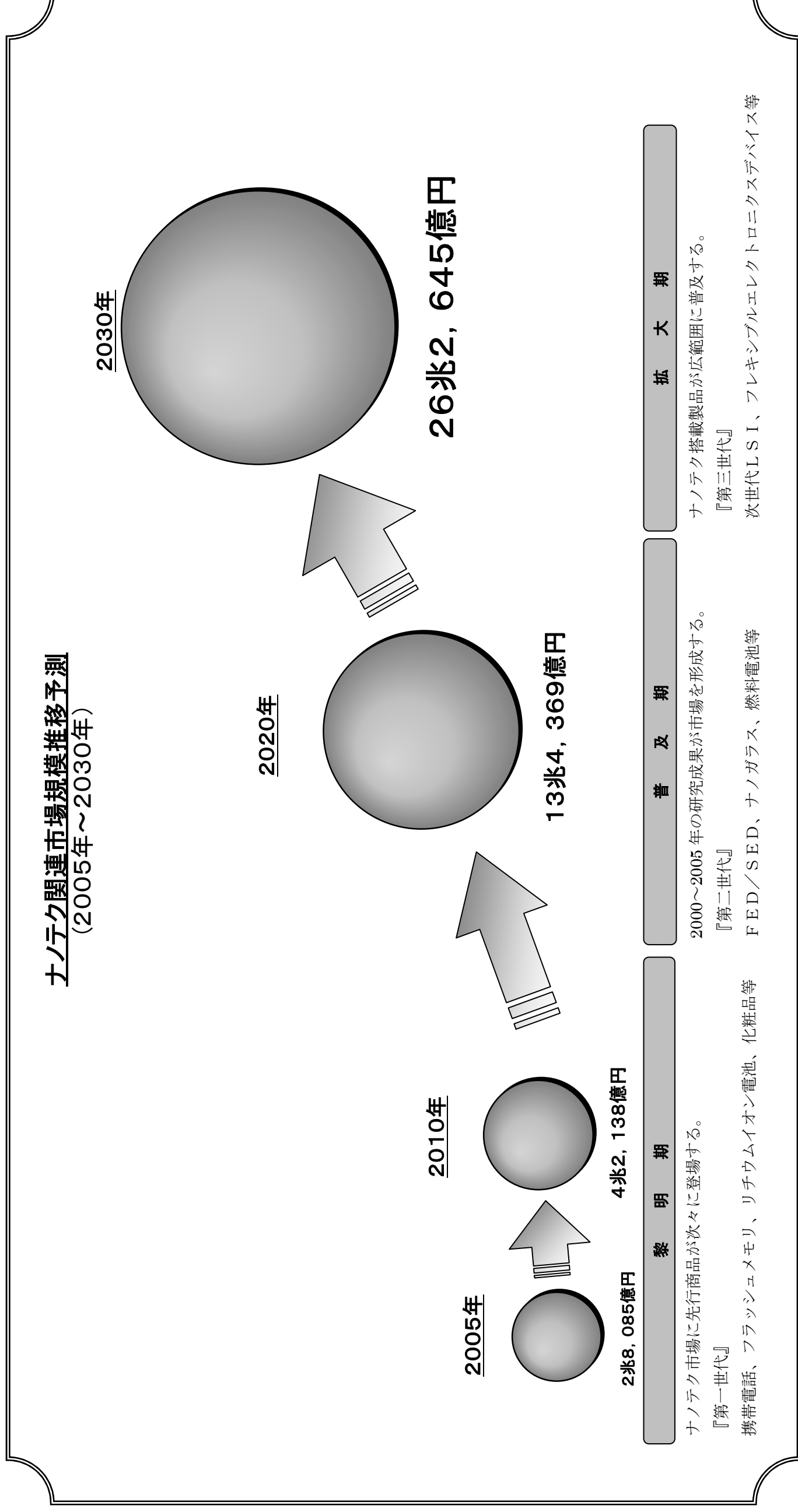
検証の過程において、その得られた数値や成長率を、アンケートの回答率や競合製品／競合技術等を勘案しながら補正を行う。（必要に応じて、アンケート先への再ヒアリング等も行う）

第二章 国内ナノテク関連市場動向と将来予測

I. 総括編

I-1. ナノテク関連市場実態分析

1) ナノテク関連市場全体像(現状と将来予測)



- ・ 2005年から2010年にかけては、ナノテク製品第一世代と言える製品群が市場に登場するナノテク関連市場の黎明期である。化粧品を始めとするバルク状の製品群やフラッシュメモリ、リチウムイオン電池などの部品が中心である。また、これらを搭載した携帯電話市場もナノテク関連製品と言える。2020年はナノテク関連市場の普及期と言え、ナノテクブームに乗って研究開発が本格化した製品群(第二世代)が市場を形成する。そして、2030年には第三世代とも言える製品群により市場が拡大し、日本の産業全般を名実ともに支える技術になるだろう。

2)日本におけるナノテク産業の位置づけ
①ナノテク産業を取り巻くマクロ環境分析

		現在	2010 年ごろ	2020 年ごろ	2030 年ごろ
ニーズ	政治	<ul style="list-style-type: none"> 世界の資本主義化 テロリズムの脅威 (対テロ戦争) ROHS 指令 (2006 年 7 月) 大きな政府 / 中央集権 行財政構造改革 	<ul style="list-style-type: none"> 食糧問題 / 伝染病問題 / 環境・資源問題 京都議定書目標年 (2008~2012 年) 排ガス規制 (北米・欧州) 小さな政府 / 地方分権 税 / 社会保険料の高負担化 	<ul style="list-style-type: none"> B R I C s のプレゼンス増大 	—
	経済	<ul style="list-style-type: none"> グローバル化 対欧米 バブル崩壊 / 失われた 10 年 高度経済成長 物理的距離の短縮 (物流の効率化) 	<ul style="list-style-type: none"> 持続可能な成長 対 B R I C s (対欧米に加えて) 産業構造変革 (団塊世代大量離職による) 情報の距離の短縮 (IT インフラ中心の経済) 地上波デジタル放送への完全移行 (2011 年) 	<ul style="list-style-type: none"> 東アジア経済圏 水素エネルギー社会への移行期 国内消費の減少 (海外からの移民数が増えれば維持は可能) 	<ul style="list-style-type: none"> アジア経済圏の拡大 内需縮小 / 輸出依存度上昇
ニーズ	社会	<ul style="list-style-type: none"> 人口増加 核家族 男女共同参画社会 団塊世代が主導 	<ul style="list-style-type: none"> 人口減少 / 少子化・高齢化社会 団塊世代大量離職 勝ち組 / 下流社会の出現 単身家庭の増加 	<ul style="list-style-type: none"> 安全安心な社会 環境調和型社会 就業形態の変化 働き手の不足 / 海外からの移民の増加 団塊ジュニア世代が主導 都市集中 / 地方の空洞化 	<ul style="list-style-type: none"> 超高齢化社会
	価値観	<ul style="list-style-type: none"> インターネット社会 能力主義 ニート・フリーターの増加 	<ul style="list-style-type: none"> 自分らしさ追求 ユビキタス社会 	<ul style="list-style-type: none"> 子どもを守り育てる社会 低侵襲 / QOL な医療の実現 	<ul style="list-style-type: none"> 快適社会 衣食住のテラーメイド社会
ニーズ	傾向	<ul style="list-style-type: none"> アナログからデジタルへ 	<ul style="list-style-type: none"> デジタルユビキタス 京都議定書対応超省エネ製品群 IT による技術革新の短サイクル化 多品種少量生産 革新型 + 課題解決型研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> ユビキタスからレゾナント (共鳴) へ 	<ul style="list-style-type: none"> レゾナントからニューラルネットワーク化へ 技術が人と同化する (アシストする) 社会
	技術	<ul style="list-style-type: none"> 少品種大量生産 課題解決型研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> F E D / 有機 E L 地上波デジタル対応携帯端末 大容量データストレージデバイス 非接触 I C カードの普及 ハイブリッド自動車本格普及 バイオエネルギー / バイオマテリアル 	<ul style="list-style-type: none"> 有機デバイス バイオエレクトロニクス ウェアラブル対応製品群 (超小型化、多機能センサ、ネットワーク化) 燃料電池自動車 / 電気自動車登場 バイオ人工臓器 / 医療デバイス 	<ul style="list-style-type: none"> 量子デバイス 分子デバイス 五感技術 ニューラルネットワーク機器、センサ 音声認識型機器の普及 (操作レス) 人工知能、電子鼻 燃料電池自動車 / 電気自動車普及期 バイオ医療 (誰でも再生医療・高効能薬) DNA コンピューティング

②海外との比較によるナノテク関連市場環境分析

日本	日本ナノテクの強み	日本ナノテクの弱み
	<ul style="list-style-type: none"> ・ ナノ材料、微細加工を中心に技術レベルでリード ・ 自動車、エレクトロニクスで世界的企業を抱える 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ナノ材料の用途開発難航 ・ トップダウンナノテクノロジーの生産拠点が国外流出
米国	米国ナノテクの強み	米国ナノテクの弱み
	<ul style="list-style-type: none"> ・ ナノテク分野に10億ドル規模の研究開発投資 ・ 用途開発中心の知財戦略 ・ 医療、バイオでの応用など ・ 多数のナノテクベンチャー企業 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし
アジア	アジアナノテクの強み	アジアナノテクの弱み
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 半導体などエレクトロニクス(韓国・台湾) ・ ナノ材料(中国) ※論文数で日本を逆転 ・ 巨額支援、一点集中開発 ・ 人材獲得(日米欧から) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現状では日米欧をキャッチアップ
EU	EUナノテクの強み	EUナノテクの弱み
	<ul style="list-style-type: none"> ・ EUとEU各国で2段階の支援 ・ 基礎研究では先行 ・ 安全性に関する関心高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発連携が分散 ・ 基礎研究がうまく製品開発に至らない

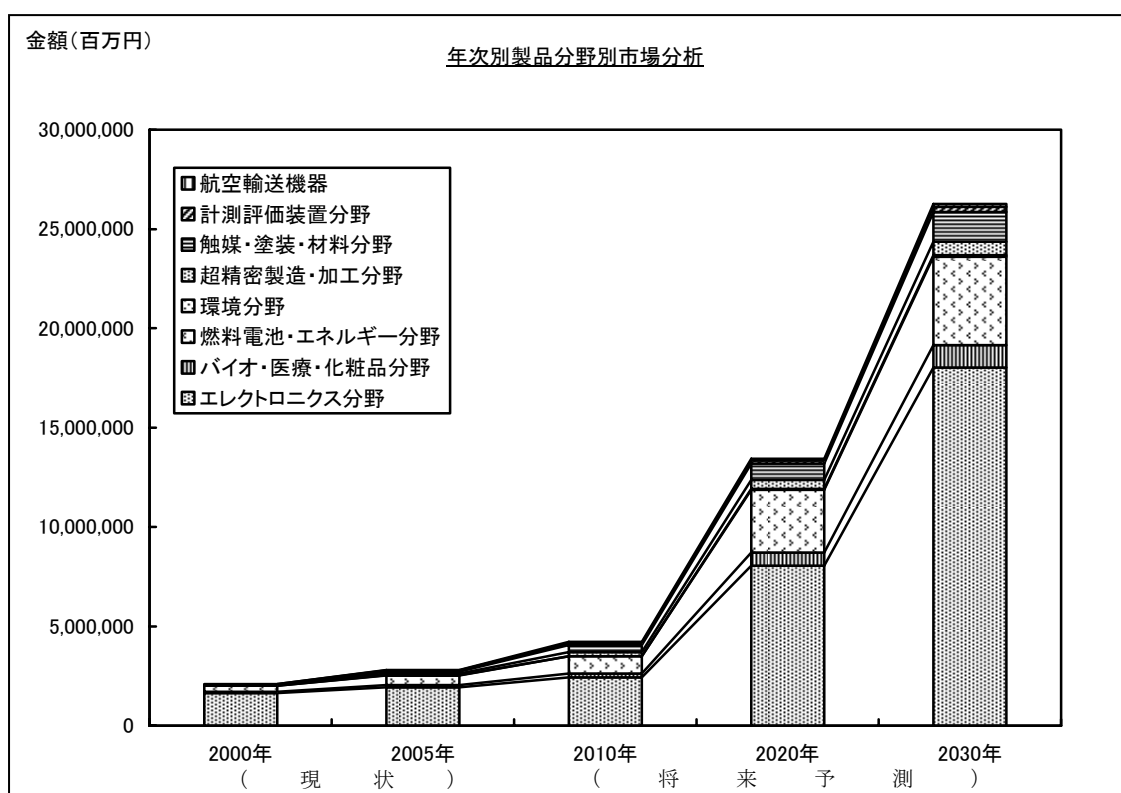
- ・ 日本はナノテクノロジー分野において先行していると思われてきたが、徐々にリードを失ってきている感がある。トップダウンタイプでは国内企業は産業化段階にある製品群(インクジェット・記録デバイス等)の生産拠点をアジア各国に移し、ボトムアップタイプは製品化・事業化へのステージになかなか移れない状況である。

③ナノテク業界の参入構造分析

分野	関連	2005年 市場規模 (百万円)	参入企業	異業種参入の有無
エレクトロニクス分野	表示・映像装置関連	97,000	双葉電子工業、リタケケンパニリーミテド、三菱電機、日立ディスプレイズ、SED、東芝、キヤノン、松下電工、東北パイオニア、TDK、ソニー、日本精機、ローム、凸版印刷、セイコーエプソン、デンソー、シャープ、三洋電機、松下電器産業、NEC ビューテクノロジー、日立製作所、ブラジビジョン、日立製作所、オムロン、リコー、ニコン、日機装、JFE エンジニアリング	△(一部のナノテク新製品に参入有)
	記録装置関連	309,000	東芝、ルネサステクノロジ、セイコーエプソン、キヤノン、パイオニア、日立メディアエレクトロニクス、ミツミ電機、TDK、HOYA、富士電機、オプトウェア、日立製作所、ペンタックス、凸版印刷	×
	携帯機器関連	1,400,570	パナソニックモバイルコミュニケーションズ、日本電気、シャープ、三洋電機、京セラ、東芝、三菱電機、富士通、日立製作所、カンオ計算機、島津製作所、ソニー	×
	演算装置関連	30,000	ルネサステクノロジ、NEC エレクトロニクス、シャープ、セイコーエプソン、ソニー、ローム、沖電気工業、東芝、松下電器産業、富士通、凸版印刷、富士通、富士通研究所、日本電気、オリンパス、日本電信電話、日立製作所	×
	通信装置関連	36,000	凸版印刷、オムロン、日立製作所、日本ビクター、豊田合成、三菱重工業、日本電気、古河電気工業	×
	センサ関連	61,500	東芝、ソニー、シャープ、松下電器産業、キヤノン、ペンタックス、デンソー、日立金属、北陸電気工業、松下電工、オムロン、長野計器	×
	フレキシブルエレクトロニクス関連	600	キヤノン、富士ゼロックス、ブリヂストン、コニカミノルタテクノロジーセンター、大日本インキ化学工業、松下電器産業、大日本印刷、リコー、東芝、東レ、セイコーエプソン、凸版印刷、三菱電機、富士通研究所、日本電信電話	○ 研究開発に新規参入有
	医薬品関連	9,000	武田薬品工業、第一工業製薬、三共、日本新薬、コニカミノルタホールディングス、ナノキャリア、東レ、田中貴金属工業、マグナベイト、日本メデイカルマテリアル、ペンタックス、テルモ	○ 新規参入 - 撤退激しい
	バイオ関連	89,000	オリンパス、ペンタックス、松下電器産業、凸版印刷、DNA チップ研究所、東レ、三菱レイヨン、タカラバイオ、マイクロ化学技研、ローム、日立製作所	○ 新規参入有
	化粧品関連	17,000	資生堂、花王、キュービー、マンダム、カネボウ化粧品、第一工業製薬、全業工業、日本油脂、日光ケミカルズ、ドクタープログラム、ホソカワ粉体技術研究所、みづほ工業、伊藤忠商事、林原生物化学研究所、太陽化学、沖縄発酵科学	○ 異業種間競争 - 激化の可能性
燃料電池・エネルギー分野	発電関連	7,080	トヨタ自動車、本田技研工業、日産自動車、ダイハツ工業、東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、出光興産、新日本石油、コスモ石油、昭和シェル石油、三洋電機、松下電器産業、日立製作所、富士電機アドバンストテクノロジー、三菱電機、東芝燃料電池システム、荏原パワード、高木産業、コロナ、ノーリツ、リンナイ、石川島播磨重工業、アイシン精機、長府製作所、栗田工業、クボタ、三菱重工業、三井物産、丸紅、住友商事、東陶機器、JFE エンジニアリング、三菱マテリアル、日本電気、富士通研究所、宇部興産、シャープ、京セラ、ペクセルテクノロジー、フジクラ、関西ペイント、昭和電工	○ 新規参入有
	蓄電関連	475,000	三洋電機、ソニーエナジー・デバイス、松下電池工業、東芝、NEC ラミリアンエナジー、日立ビーエールエナジー、日立ビーエールエナジー、日清紡績、アドバンスタ・キヤバシタ・テクノロジー、日産ディーゼル工業、日本電子、パワーステム、TDK、帝人、エルナー	○ 新規参入有
超精密製造・加工分野	環境関連	5,000	日東電工、帝人、ダイセメンプレジンステムズ、東レ、リタケカンパニリーミテド、物産ナノテク研究所、三菱重工業、東京ガス、新日本製鐵	×
	超精密製造・加工関連	94,200	アルバック、キヤノンアネルバ、住友精密工業、東京エレクトロン、セイコーエプソン、凸版印刷、クラスターテクノロジー、SCIVAX、アイトリクス、日立製作所、東芝機械、キヤノン、ニコン、エリオニクス、日本電子、クレステック、マイクロ化学技研、フルイトウエテクノロジー、大日本スクリーン製造、NTT アドバンステクノロジ、日立電線、HOYA、大日本印刷、アイシンナノテクノロジー、アシザワ・ファイナテック、三和機械、スギノマシン、東海、日機装、ホソカワ粉体技術研究所、吉田機械興業、オルガノ、住友ベークライト、太陽日酸、東京衝機製造所、日機装	×
	炭素系ナノ材料	18,500	昭和電工、物産ナノテク研究所、日機装、本荘ケミカル、ニコン、JFE エンジニアリング、シナノケンシ、双葉電子工業、太陽日酸、住友商事、大阪ガス、大研化学、大陽化学、油化電子、フロンティアカーボン、イデアルスター	○ 研究開発に - 新規参入有
	樹脂系ナノ材料	7,000	日清紡績、東洋紡績、東レ、味の素、ユニチカ、帝人、三井化学	×
	金属系ナノ材料	38,500	JFE スチール、神戸製鋼所、石原産業、テイカ、昭和電工、東陶機器、三井化学、ライオン、日立金属、大同特殊鋼、住友重機械工業、戸田工業、三井金属鉱業、住友大阪セメント、住友金属工業、日進エンジニアリング、昭和電線電纜、三ツ星ペルト、新日本製鐵、福田金属箔粉工業、セントラル硝子、太陽誘電	×
	非金属系無機ナノ材料	1,000	東陶機器、電気化学工業、東芝セラミックス、宇部マテリアルズ、第一工業製薬、太陽誘電、旭硝子、日本板硝子、セントラル硝子、日本山村硝子、日立電線、日立製作所	×
	その他のナノ材料	21,950	東レ、宇部興産、日東電工、日本硝子、松江松下電器、フォトニクスラティス、日立電線、日本板硝子、FDK、京セラ、栗本鐵工所、住友大阪セメント、太陽誘電、田中貴金属工業、中部電力、電気化学工業、戸田工業、ハリマ化成、日立電線、福田金属箔粉工業、ホソカワ粉体技術研究所、マグナベイト、ホソカワミクロン、JSR、ダイソー	○ 新規参入有
	計測評価装置	62,650	エスアイアイ・ナノテクノロジー、日立ハイテクノロジー、日本ビーコ、日本電子、島津製作所、日本 FEI、カメカインストルメンツ、アルバック・ファイ、アステック、シスメックス、セイシン企業、日機装、堀場製作所、ベックマンコールター、日立サイエンスシステム、東京インストルメンツ、日本分光、ピー・イー・エス、パーキンエルマー、パリアン・テクノロジー、ジャパン リミテッド、アルネアラボラトリ、コヒレントジヤパン、サイバーレーザー、スベクトラフィジックス、アワーズテック、テクノス、理学電機工業、エダックス・ジャパン、オックスフォード・インストルメンツ、サーモエレクトロン、スペクトリス	×
	サービスマテリアル	8,000	NTT アドバンステクノロジ、フルイトウエテクノロジー、ナノデバイスシステム研究所、東レリサーチセンター、島津製作所、住化分析センター	×
	航空・輸送機器分野	航空・輸送機器関連	20,000	東レ、東邦テクノロジー

3) ナノテク関連市場実態

①年次別製品分野別市場分析

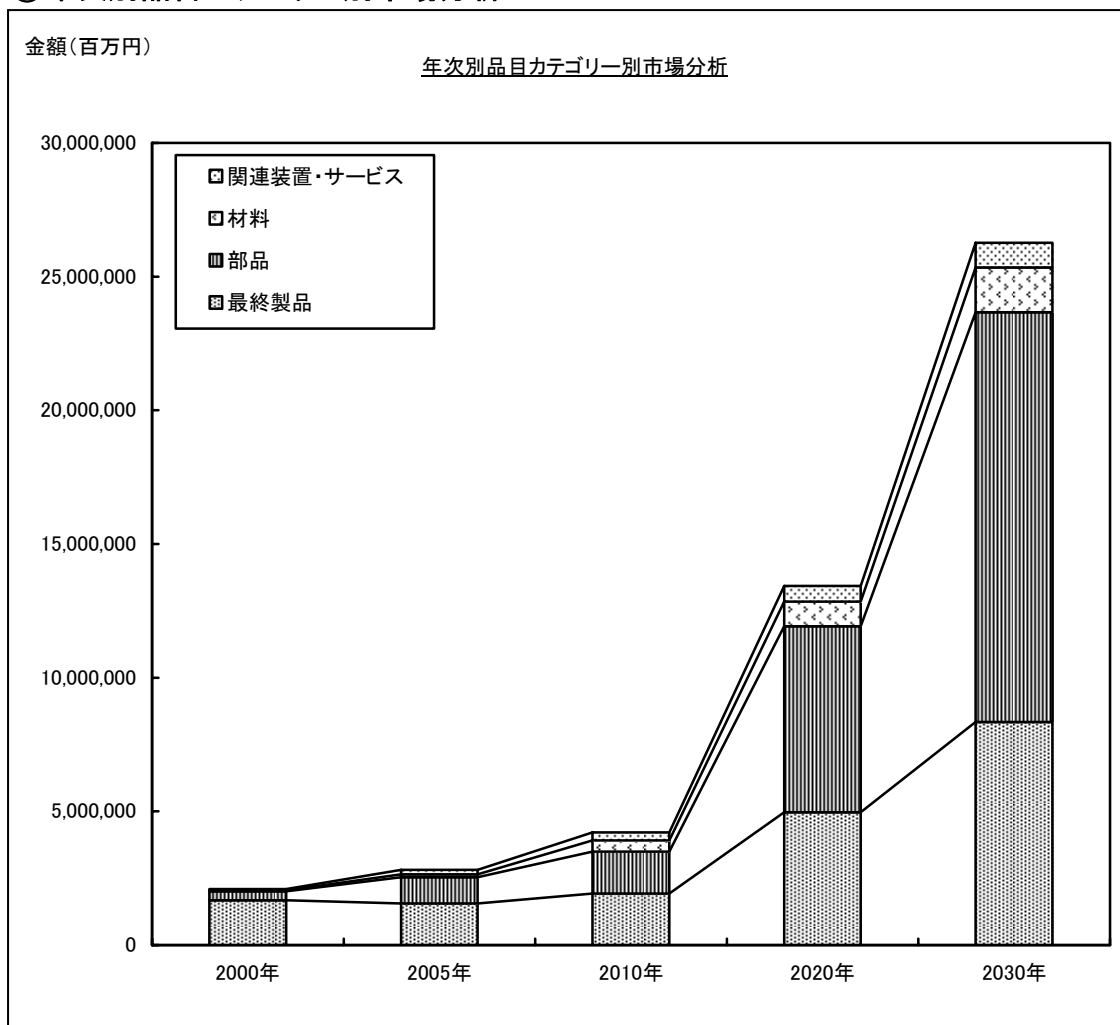


(単位:百万円)

	2000年	2005年	2010年	2020年	2030年
エレクトロニクス分野	1,640,740	1,934,670	2,429,100	8,049,000	18,013,500
バイオ・医療・化粧品分野	62,966	115,000	195,500	658,000	1,140,000
燃料電池・エネルギー分野	302,150	482,060	866,960	3,167,000	4,430,000
環境分野	3,000	5,000	8,000	45,000	80,000
超精密製造・加工分野	18,900	94,200	209,300	440,600	679,200
触媒・塗装・材料分野	29,650	86,950	353,100	822,400	1,526,200
計測評価装置分野	29,250	70,650	91,850	154,900	245,600
航空・輸送機器分野	10,000	20,000	60,000	100,000	150,000

- ・ 表は今回分類した8分野に基づいて市場規模推移予測をグラフ化したものである。
- ・ 2020年以降でナノテク関連として最も市場規模の多い分野はエレクトロニクス分野である。その後、燃料電池・エネルギー分野、触媒・塗装・材料分野が続く。特に材料については用途の拡大次第では割合を大きく増やす可能性もある。

②年次別品目カテゴリー別市場分析



(単位:百万円)

	2000年	2005年	2010年	2020年	2030年
最終製品	1,672,456	1,555,020	1,931,400	4,966,600	8,338,500
部品	336,400	981,710	1,568,160	6,952,400	15,325,000
材料	39,650	106,950	413,100	922,400	1,676,200
関連装置・サービス	48,150	164,850	301,150	595,500	924,800

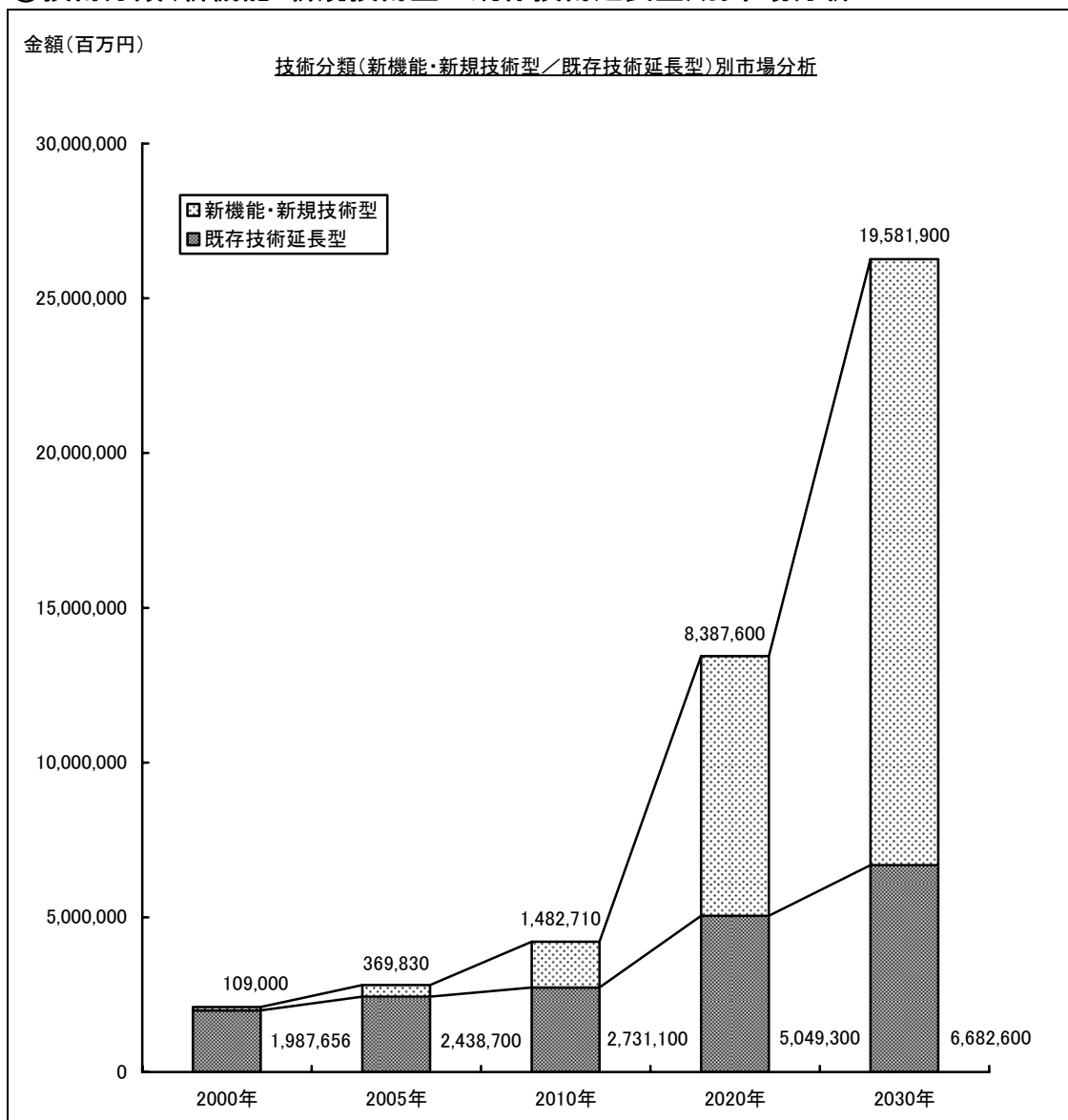
- ・ ナノテクノロジー関連製品の特徴として、最終製品ではなく部品への採用・搭載が多いことが挙げられる。特に半導体・電子部品関連は多い。
- ・ 期待される材料であるが、他のカテゴリーと比較すれば非常に少ない。しかしながら、2020年には9,000億円規模への拡大が期待される。

③年次別市場化段階別市場実態

	産業化段階(市場規模 100 億円以上)	事業化段階(市場規模 1 億円以上 100 億円未満)	研究開発段階(市場規模 1 億円未満)
2000年	<p>ユビキタス端末(有線・無線)、リチウムイオン電池、民生用インクジェットプリンタ、内視鏡、ナノ化粧品、光子デバイス、光ビックアップ、ハイテンション鋼板、航空機用材料(PAN系炭素繊維)、ターボプロジェクター(10品目)</p>	<p>SEM、光触媒材料、ナノ成膜用CVD、分離膜材料、TEM、ナノレンズアレイ、ナノ成膜用PVD、高機能光学薄膜、ナノフィルタ、EB装置、微粒化装置、エネルギー分散型X線分析装置、ラマン分光測定装置、光電子分光装置、粒子径測定装置、SPM、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム、カーボンナノチューブ(CNT)、エッチング装置、無機EL、ナノ金属、近接場光学顕微鏡、ナノテック分析サービス、Auger装置、ナノ標準粒子、電気二重層キャパシタ、DNAチップ、FIB、ナノ繊維、ナノインプリント装置、ナノコンボジット、HMD(ヘッドマウントディスプレイ)、ナノテック製造(加工)サービス(33品目)</p>	<p>有機EL、二次イオン質量分析装置(SIMS)、TOFSIMS、超臨界装置、ナノ磁性材料、次世代LSI(100nm以下プロセス)、FED/SED、ディスプレイ・トランプメデア・バッテリー・トランプメデア、燃料電池自動車、フラッシュメモリ、ナノガラス、有機半導体、次世代ステッパ、ナノ食品、電子ペーパー、ナノ粒子、RF-IDタグ、DDS、次世代光ディスク、圧力センサ、人工生体材料、民生用/業務用燃料電池コージェネレーションシステム、ナノセラミックス、超高密度プリント配線基板、色素増感型太陽電池、産業用インクジェットプリンタ、薄膜太陽電池、バイオセンサ、加速度センサ、フラーレン、マイクロ流体デバイス、ポイントオブケアシステム、CMOSセンサ、放熱部品、ウエアラブルセンサ、抗体チップ、CNTトランジスタ、CNTセンサ、熱電発電システム、フォトニック結晶、診断検査薬、分子エレクトロニクスデバイス、メンブレニアクター、極微量分析センサ、電波吸収体、GNT光源、光集積回路、光配線、量子メモリ(単電子メモリ)(54品目)</p>
2005年	<p>ユビキタス端末(有線・無線)、リチウムイオン電池、フラッシュメモリ、内視鏡、次世代ステッパ、光ビックアップ、高機能光学薄膜、圧力センサ、光子デバイス、ターボプロジェクター、次世代LSI(100nm以下プロセス)、電気二重層キャパシタ、ハイテンション鋼板、航空機用材料(PAN系炭素繊維)、DNAチップ、ナノ化粧品、有機EL、分離膜材料、CMOSセンサ、SEM、M、ナノ成膜用CVD、カーボンナノチューブ(CNT)、SPM、加速度センサ(24品目)</p>	<p>ナノ金属、エネルギー分散型X線分析装置、FIB、診断検査薬、TEM、ナノレンズアレイ、フラーレン、光触媒材料、ナノ成膜用PVD、エッチング装置、ナノ繊維、二次イオン質量分析装置(SIMS)、RF-IDタグ、ナノ標準粒子、ナノフィルタ、微粒化装置、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム、ナノテック製造(加工)サービス、EB装置、ラマン分光測定装置、粒子径測定装置、無機EL、ナノテック分析サービス、ナノ粒子、ナノ磁性材料、光電子分光装置、ポイントオブケアシステム、TOFSIMS、燃料電池自動車、ナノインプリント装置、近接場光学顕微鏡、ナノコンボジット、HMD(ヘッドマウントディスプレイ)、ナノ食品、人工生体材料、Auger装置、電子ペーパー、HMD(ヘッドマウントディスプレイ)、ナノ金型、民生用/業務用燃料電池コージェネレーションシステム、フェムト秒レーザー、超臨界装置、色素増感型太陽電池、フォトニック結晶、マイクロ流体デバイス(46品目)</p>	<p>携帯機器用燃料電池デバイス、民生用インクジェットプリンタ、ナノガラス、有機半導体、産業用インクジェットプリンタ、薄膜太陽電池、超高密度プリント配線基板、放熱部品、バイオセンサ、熱電発電システム、電波吸収体、ウエアラブルセンサ、抗体チップ、CNT光源、DDS、次世代光ディスク、ディスプレイ・トランプメデア・バッテリー・トランプメデア、燃料電池自動車、フラッシュメモリ(単電子メモリ)、CNTトランジスタ、光配線、CNTセンサ、分子エレクトロニクスデバイス、メンブレニアクター、極微量分析センサ(27品目)</p>
2010年	<p>ユビキタス端末(有線・無線)、リチウムイオン電池、FED/SED、フラッシュメモリ、ナノガラス、次世代ステッパ、光子デバイス、航空機用材料(PAN系炭素繊維)、有機EL、高機能光学薄膜、圧力センサ、ナノ化粧品、民生用/業務用燃料電池コージェネレーションシステム、電気二重層キャパシタ、ナノ成膜用CVD、ナノ粒子、有機半導体、ナノセラミックス、光ビックアップ、ハイテンション鋼板、産業用インクジェットプリンタ、ターボプロジェクター、CMOSセンサ、カーボンナノチューブ(CNT)、ナノ食品、薄膜太陽電池、DNAチップ、光触媒材料、分離膜材料、加速度センサ、フラーレン、燃料電池自動車、超高密度プリント配線基板、SEM、SPM、ナノ繊維、微粒化装置、FIB、ナノ金属、エネルギー分散型X線分析装置、診断検査薬、ナノインプリント装置、電子ペーパー、放熱部品、バイオセンサ(48品目)</p>	<p>TEM、ナノレンズアレイ、ナノフィルタ、色素増感型太陽電池、エッチング装置、二次イオン質量分析装置(SIMS)、無機EL、ナノ成膜用PVD、ナノ標準粒子、ナノテック製造(加工)サービス、RF-IDタグ、EB装置、ナノテック分析サービス、CNT光源、DDS、ポイントオブケアシステム、ナノコンボジット、HMD(ヘッドマウントディスプレイ)、粒子径測定装置、フォトニック結晶、熱電発電システム、ラマン分光測定装置、ナノ磁性材料、TOFSIMS、光電子分光装置、近接場光学顕微鏡、人工生体材料、電波吸収体、ナノ金型、携帯機器用燃料電池デバイス、超臨界装置、Auger装置、フェムト秒レーザー、ウエアラブルセンサ、抗体チップ、マイクロ流体デバイス、次世代光ディスク(37品目)</p>	<p>民生用インクジェットプリンタ、ディスプレイ・トランプメデア・バッテリー・トランプメデア、量子メモリ、分子コンピュータ、光集積回路、量子メモリ(単電子メモリ)、CNTトランジスタ、光配線、CNTセンサ、分子エレクトロニクスデバイス、メンブレニアクター、極微量分析センサ(12品目)</p>
2020年	<p>次世代LSI(100nm以下プロセス)、リチウムイオン電池、ユビキタス端末(有線・無線)、FED/SED、ディスプレイ・トランプメデア・バッテリー・トランプメデア、燃料電池自動車、フラッシュメモリ、ナノガラス、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム、有機半導体、次世代ステッパ、ナノ食品、有機EL、電子ペーパー、光子デバイス、内視鏡、航空機用材料(PAN系炭素繊維)、ナノ粒子、RF-IDタグ、DDS、次世代光ディスク、ナノ成膜用CVD、ナノインプリント装置、圧力センサ、ナノ化粧品、DNAチップ、人工生体材料、民生用/業務用燃料電池コージェネレーションシステム、電気二重層キャパシタ、ナノ繊維、高機能光学薄膜、ナノセラミックス、光ビックアップ、超高密度プリント配線基板、色素増感型太陽電池、産業用インクジェットプリンタ、カーボンナノチューブ(CNT)、薄膜太陽電池、バイオセンサ、分離膜材料、ハイテンション鋼板、加速度センサ、フラーレン、マイクロ流体デバイス、ターボプロジェクター、SEM、ポイントオブケアシステム、CMOSセンサ、光触媒材料、エネルギー分散型X線分析装置、放熱部品、ウエアラブルセンサ、抗体チップ、CNTトランジスタ、CNTセンサ、SPM、熱電発電システム、フォトニック結晶、FIB、ナノ金属、診断検査薬、ナノレンズアレイ、ナノフィルタ、ナノテック製造(加工)サービス、分子エレクトロニクスデバイス、メンブレニアクター、極微量分析センサ、微粒化装置、携帯機器用燃料電池デバイス、TEM、EB装置、二次イオン質量分析装置(SIMS)、ナノ金型、エッチング装置、ナノコンボジット、HMD(ヘッドマウントディスプレイ)(76品目)</p>	<p>無機EL、ナノ標準粒子、ナノテック分析サービス、粒子径測定装置、TOFSIMS、ナノ成膜用PVD、フェムト秒レーザー、超臨界装置、ナノ磁性材料、光電子分光装置、近接場光学顕微鏡、ラマン分光測定装置、電波吸収体、CNT光源、Auger装置、光集積回路、光配線(17品目)</p>	<p>民生用インクジェットプリンタ、量子コンピュータ、分子コンピュータ、量子メモリ(単電子メモリ)(4品目)</p>

(各欄市場規模データ順)

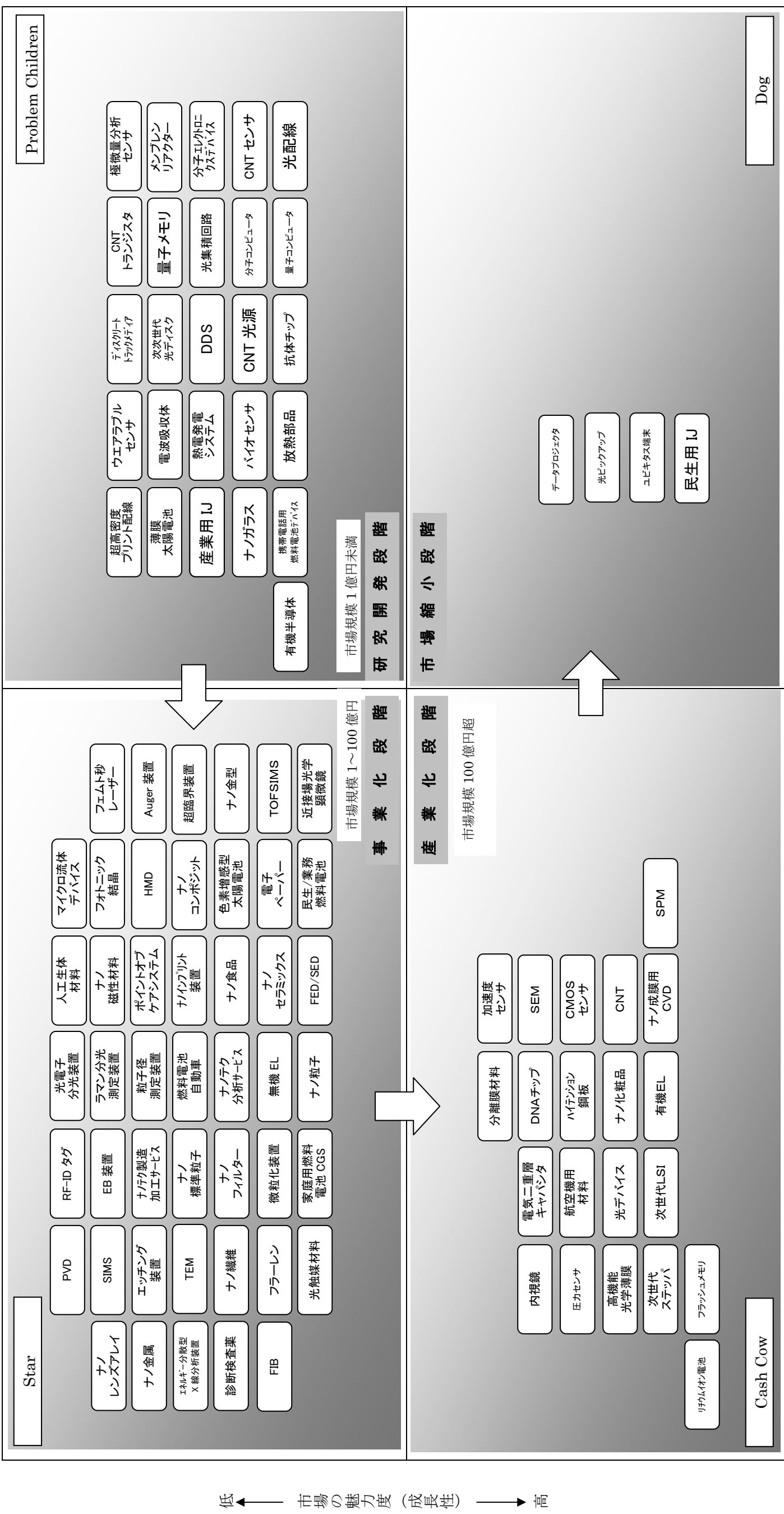
④技術分類(新機能・新規技術型／既存技術延長型)別市場分析



- ・ 本事業におけるアンケート調査の回答に基づき、各品目を①「新機能・新規技術型」、②「既存技術延長型」に分類し、市場規模の予測を行った。
- ・ 2010年までは「既存技術延長型」(既存技術の延長上にある、もしくは既存生産設備を利用できる高付加価値技術)の割合が多いが、2020年以降は「新機能・新規技術型」(今までにない新しい機能、性質が期待できる高付加価値技術)の割合が急激に増加する見込みである。

I-2. ナノテク関連産業の基本方向分析

1) ナノテク産業の品目別ポジショニング (2005年実績と2005年から2010年の成長率による比較)



大 ← 日本でのナノテク産業の強み (相対的シェア) → 小

上図は市場規模と成長率により、ナノテク関連品目の現在の概況をプロットしたものである。製品のライフサイクルでは研究開発段階 (右左枠) を基点に矢印にそって最終的に市場縮小段階 (右下枠) へ至る。4つの枠の中で最も収益を上げるのは産業化段階 (左下枠) であり、各品目とも左下へ移動させるような支援施策が必要となる。研究開発段階のものは事業化への産学官連携などによる研究開発支援、事業化段階のものは量産技術開発支援などである。逆に市場縮小段階のものは、左下枠に戻すような施策を個々に検討する必要がある。例えば、国内市場が縮小気味なユビキタス端末を海外展開可能にする海外との通商施策 (標準化等) が考えられる。なお、各4つの枠内の品目の位置は相対的なものであるが、左下に位置する品目ほど現時点で有望である。

2) ナノテク産業の市場化段階別課題

本事業では市場規模、雇用規模に関するアンケートを行ったが、合わせて製品化や市場参入における課題についての設問を設けた。

① ナノテク産業全体における課題

製品化への課題 (2つまで選択可)

回答	選択肢	N=426	100.0%
A	用途開発	117	27.5%
B	目標性能	109	25.6%
C	既存技術との優位性	47	11.0%
D	知的財産	19	4.5%
E	共同開発先	18	4.2%
F	マンパワー	32	7.5%
G	安全性	15	3.5%
H	分析・計測・検査手法	38	8.9%
I	特に課題はない	16	3.8%
J	その他	15	3.5%

ナノテク産業全体では A「用途開発」、B「目標性能」、C「既存技術との優位性」であり、ナノテク応用のコア技術をなかなか製品化に結び付けられない状況となっている。

市場参入における課題 (2つまで選択可)

回答	選択肢	N=395	100.0%
A	競合既存技術・性能面	79	20.0%
B	競合既存技術・コスト面	136	34.4%
C	競合新技術・性能面	44	11.1%
D	競合新技術・コスト面	25	6.3%
E	基本性能確保・量産技術	52	13.2%
F	基本性能確保・コストダウン技術	46	11.6%
G	その他	13	3.3%

ナノテク産業全体では B「競合既存技術とのコスト面での優位性の確保」が最も多い課題であった。次に多い A「競合既存技術との性能面での優位性の確保」を合わせると、競合既存技術に関する課題が 5 割近くに達し、市場参入においては既存技術との競合状況が浮き彫りとなった。

② 研究開発段階から事業化段階への移行期における課題

製品化への課題

(2つまで選択可)

回答	選択肢	N=74	100.0%
A	用途開発	21	28.4%
B	目標性能	28	37.8%
C	既存技術との優位性	5	6.8%
D	知的財産	5	6.8%
E	共同開発先	3	4.1%
F	マンパワー	4	5.4%
G	安全性	0	0.0%
H	分析・計測・検査手法	4	5.4%
I	特に課題はない	0	0.0%
J	その他	4	5.4%

研究開発段階にある製品ではA「用途開発」、B「目標性能」が課題となっている。

市場参入における課題

(2つまで選択可)

回答	選択肢	N=70	100.0%
A	競合既存技術・性能面	15	21.4%
B	競合既存技術・コスト面	26	37.1%
C	競合新技術・性能面	10	14.3%
D	競合新技術・コスト面	5	7.1%
E	基本性能確保・量産技術	4	5.7%
F	基本性能確保・コストダウン技術	7	10.0%
G	その他	3	4.3%

ナノテク産業全体の結果と同様に競合既存技術関連のA・Bの回答が多くなっている。また、競合する新技術に対する性能面での優位性やコストダウン技術での課題が比較的多くなっている。

③ 事業化段階から産業化段階への移行期における課題

製品化への課題

(2つまで選択可)

回答	選択肢	N=165	100.0%
A	用途開発	45	27.3%
B	目標性能	41	24.8%
C	既存技術との優位性	17	10.3%
D	知的財産	7	4.2%
E	共同開発先	9	5.5%
F	マンパワー	10	6.1%
G	安全性	3	1.8%
H	分析・計測・検査手法	20	12.1%
I	特に課題はない	9	5.5%
J	その他	4	2.4%

ナノテク産業全体の結果と同様に競合既存技術関連のA・Bの回答が多くなっている。また、H「分析・計測・検査手法の未確立」の回答が多くなっており、ナノテクメーカーがユーザーへの性能提案や品質管理をする際の環境整備が整っていない現状を示したものといえる。

市場参入における課題

(2つまで選択可)

回答	選択肢	N=150	100.0%
A	競合既存技術・性能面	26	17.3%
B	競合既存技術・コスト面	59	39.3%
C	競合新技術・性能面	14	9.3%
D	競合新技術・コスト面	9	6.0%
E	基本性能確保・量産技術	21	14.0%
F	基本性能確保・コストダウン技術	17	11.3%
G	その他	4	2.7%

ナノテク産業全体の結果と同様に競合既存技術関連のA・Bの回答が多くなっているが、特に回答Bは4割近くを占め、競合既存技術とのコスト競争が激しいものであることをうかがわせるものとなっている。また、回答E・Fも比較的多く、基本性能は確保したもののうまく生産段階へ移行できないものもあると見られる。

④ 産業化段階における課題

製品化への課題

(2つまで選択可)

回答	選択肢	N=118	100.0%
A	用途開発	31	26.3%
B	目標性能	30	25.4%
C	既存技術との優位性	14	11.9%
D	知的財産	5	4.2%
E	共同開発先	1	0.8%
F	マンパワー	11	9.3%
G	安全性	8	6.8%
H	分析・計測・検査手法	8	6.8%
I	特に課題はない	5	4.2%
J	その他	5	4.2%

産業化段階では既に大きな市場が形成されているものの、依然として用途開発や目標性能に関する課題が存在している。

市場参入における課題

(2つまで選択可)

回答	選択肢	N=113	100.0%
A	競合既存技術・性能面	28	24.8%
B	競合既存技術・コスト面	34	30.1%
C	競合新技術・性能面	12	10.6%
D	競合新技術・コスト面	8	7.1%
E	基本性能確保・量産技術	16	14.2%
F	基本性能確保・コストダウン技術	10	8.8%
G	その他	5	4.4%

ナノテク産業全体の結果と同様に競合既存技術関連のA・Bの回答が多くなっている。他の市場化段階と異なる点は、回答E「基本性能は確保したが量産技術に課題がある」とした回答が多いことが挙げられる。

Ⅱ. 個別市場事例編

1. 分野別市場実態

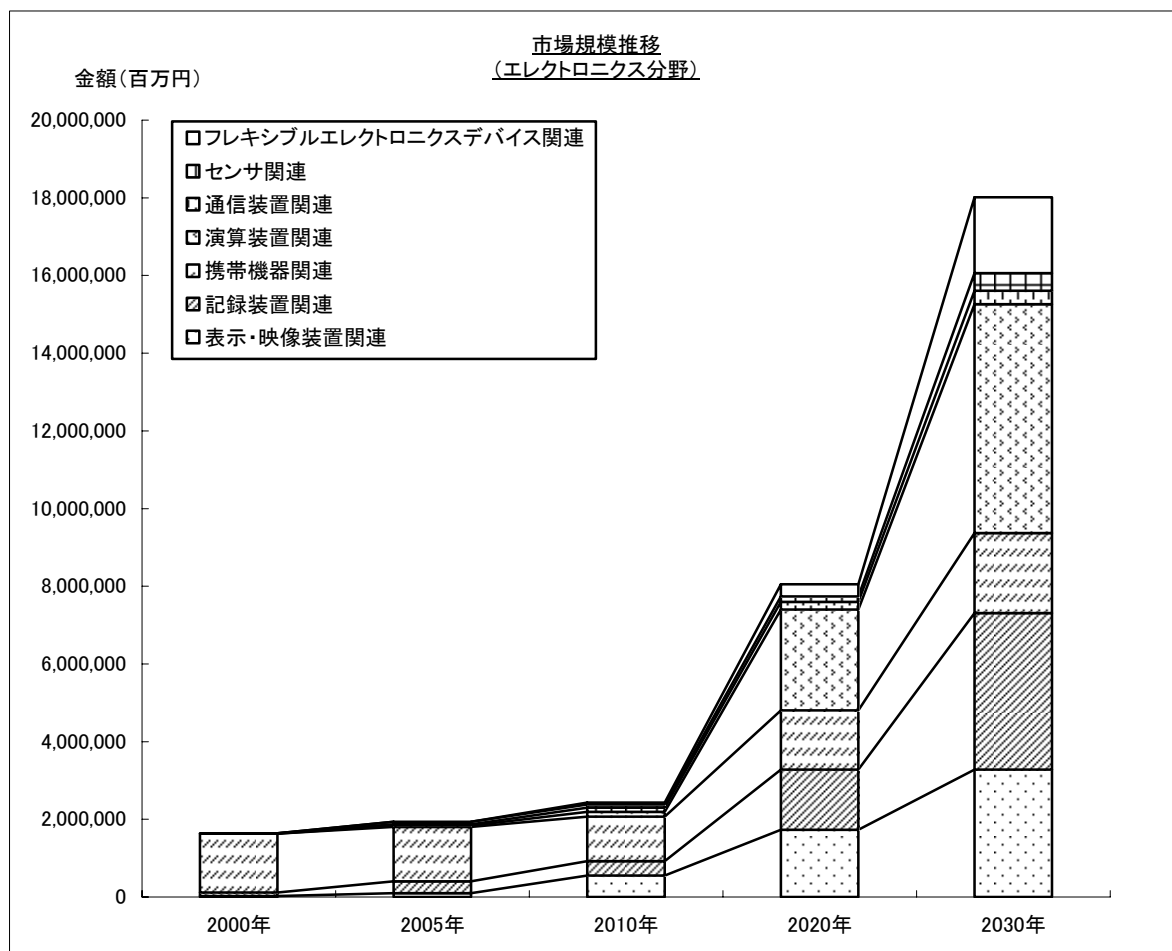
A エレクトロニクス分野

①当分野の概況

現在のエレクトロニクス分野におけるナノテクノロジー関連製品は携帯機器関連が中心である。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	1,640,740	1,934,670	2,429,100	8,049,000	18,013,500
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	4.7%		10.0%		9.3%



エレクトロニクス関連分野はユビキタス端末(携帯電話)を中心に2005年約2兆円の市場規模となっている。長期的には次世代LSIなどの演算装置やFEDなどの表示・映像機器関連、記録装置などが市場を形成する構造になると予想される。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

品目名	年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
表示・映像機器関連		22,700	97,000	548,500	1,727,000	3,280,500
構成比		1.4%	5.0%	22.6%	21.5%	18.2%
記録装置関連		94,670	309,000	376,100	1,550,000	4,025,000
構成比		5.8%	16.0%	15.5%	19.3%	22.3%
携帯機器関連		1,512,270	1,400,570	1,144,000	1,530,000	2,065,000
構成比		92.2%	72.4%	47.1%	19.0%	11.5%
演算装置関連		0	30,000	125,000	2,591,000	5,893,000
構成比		0.0%	1.6%	5.1%	32.2%	32.7%
通信装置関連		11,100	36,000	105,500	201,000	345,000
構成比		0.7%	1.9%	4.3%	2.5%	1.9%
センサ関連		0	61,500	85,000	140,000	455,000
構成比		0.0%	3.2%	3.5%	1.7%	2.5%
フレキシブルエレクトロニクス デバイス関連		0	600	45,000	310,000	1,950,000
構成比		0.0%	0.0%	1.9%	3.9%	10.8%
合計		1,640,740	1,934,670	2,429,100	8,049,000	18,013,500
構成比		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

2000年から2005年にかけてはユビキタス端末（現在の携帯電話）が中心である。第二世代携帯電話は国内市場のみの対応であったため、今後は第三代以降の海外展開を実現できるかどうかによってこの予測数値は大きく変わる可能性がある。2005年ごろからLSIなどの演算装置が100nm以下のプロセスに突入するため、構成比としても2020年までにはこのエレクトロニクス関連分野においても3分の1程度まで拡大すると見られる。薄型ディスプレイを含む表示・映像装置関連や記録装置関連なども拡大が見込まれ期待される。

④現状の課題と今後の展開予測

このエレクトロニクス分野で既に市場が成立している製品群は国内市場のみならず、世界市場においても激しい競争状況にあるものばかりである。今後は国内市場だけではなく、BRICsを始めとする有望な海外市場へ投入しても太刀打ち出来る製品が求められる。

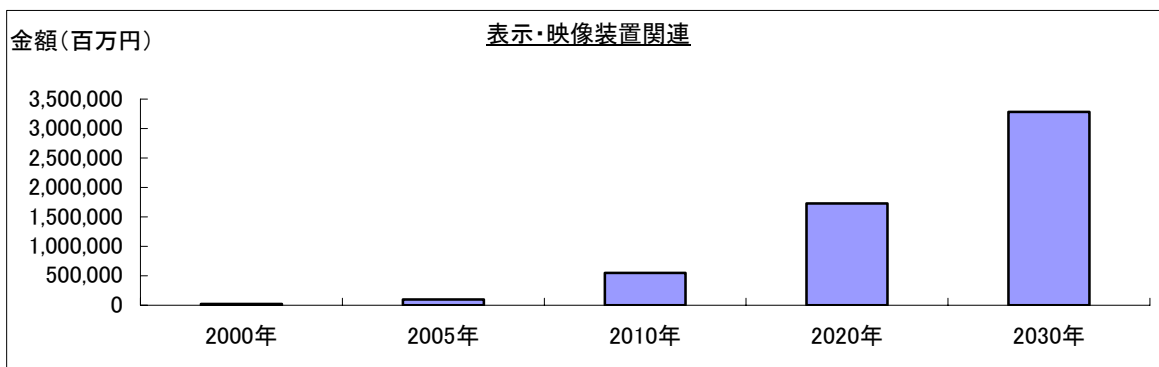
—ナノテク活用製品特徴(表示・映像装置関連)—

①当分野の概況

表示・映像装置関連はかつて主流であった CRT ディスプレイから、21 世紀に入り LCD (液晶) ディスプレイに主役は交代した。薄型ディスプレイ市場は 3～4 兆円規模あると見られ、ナノテク応用の製品群は当然これらの市場がターゲットとなる。FED や SED、有機 EL といった有望な製品が市場投入初期、あるいは数年中には市場投入見込みであることから期待されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	22,700	97,000	548,500	1,727,000	3,280,500
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	41.4%		21.2%		15.1%



FED や SED、有機 EL などが本格的に市場に投入されていると見られる 2010 年頃には 5,000 億円規模に達し、2020 年には 1 兆 7,000 億円にまで拡大が期待される。

現在の目標価格帯は薄型ディスプレイで 1 インチ 1 万円とされているが、現在の LCD 等でも 1 インチ 1 万円を割り込むケースも出てきている。ナノテク関連製品としては付加価値がある差別化商品として市場投入するか、量産効果によるコストダウンで先行する薄型ディスプレイに価格競争を挑むのか岐路に立たされている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
FED/SED	0	1,000	400,000	1,500,000	3,000,000
構成比	0.0%	1.0%	72.9%	86.9%	91.4%
有機EL	50	15,500	60,000	120,000	150,000
構成比	0.2%	16.0%	10.9%	6.9%	4.6%
無機EL	1,550	3,000	7,000	9,000	10,500
構成比	6.8%	3.1%	1.3%	0.5%	0.3%
データプロジェクター	10,000	30,000	23,000	25,000	25,000
構成比	44.1%	30.9%	4.2%	1.4%	0.8%
高機能光学薄膜	3,550	40,000	50,000	55,000	70,000
構成比	15.6%	41.2%	9.1%	3.2%	2.1%
ナノレンズアレイ	7,550	7,500	8,000	15,000	20,000
構成比	33.3%	7.7%	1.5%	0.9%	0.6%
CNT光源	0	0	500	3,000	5,000
構成比	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.2%
合計	22,700	97,000	548,500	1,727,000	3,280,500
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表示・映像装置関連としては FED/SED の他に、高機能光学薄膜などの有望なデバイスもナノテクを活用しており、今後の展開が期待される。

④現状の課題と今後の展開予測

SED など出荷予定が明らかにされるような製品群も現れてきている。今後は市場に受け入れられるかが重要な鍵である。

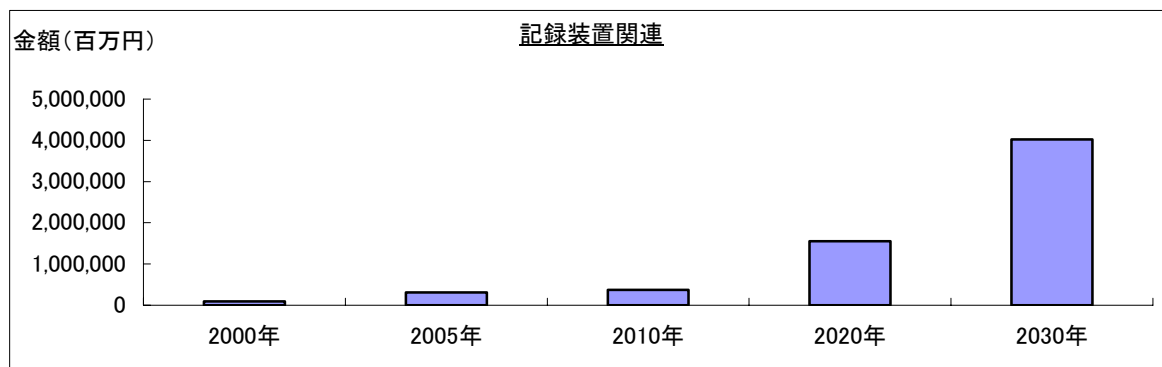
—ナノテク活用製品特徴(記録装置関連)—

①当分野の概況

フラッシュメモリに代表される記録装置は今後搭載されるアプリケーション次第ではあるが市場を拡大し、2020年には1兆5,000億円まで達すると見られる。しかしながら、民生用インクジェットプリンタのように近隣のアジア諸国へ生産シフトされ、国内での生産が行われなくなっているものも見受けられる。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	94,670	309,000	376,100	1,550,000	4,025,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	4.0%		11.4%		10.8%



モバイル機器への搭載が拡大しているフラッシュメモリに牽引される形で市場は拡大している。今後開発される記録装置の多くはナノテクが採用されるものと見込まれ、ディスクリートトラックメディアやパターンドメディア、次世代光ディスクといった製品群へ代替、拡大されるものと見られる。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
フラッシュメモリ	0	269,000	351,000	400,000	450,000
構成比	0.0%	87.1%	93.3%	25.8%	11.2%
民生用インクジェットプリンタ	84,570	0	0	0	0
構成比	89.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
光ピックアップ	10,100	40,000	25,000	50,000	75,000
構成比	10.7%	12.9%	6.6%	3.2%	1.9%
ディスクリートトラックメディア、パターンドメディア	0	0	0	1,000,000	2,000,000
構成比	0.0%	0.0%	0.0%	64.5%	49.7%
次世代光ディスク	0	0	100	100,000	1,500,000
構成比	0.0%	0.0%	0.0%	6.5%	37.3%
合計	94,670	309,000	376,100	1,550,000	4,025,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

国内生産による出荷では、民生用インクジェットプリンタが国内生産による出荷が無くなり国内市場から撤退したが、短期的にはフラッシュメモリ、長期的にはディスクリートトラックメディア、パターンドメディア、次世代光ディスクが有望視されている。

④現状の課題と今後の展開予測

記録装置関連は単独で用いられる装置はほとんど含まれておらず、他の製品に搭載される形となるが、コストダウン要求が強く価格競争に陥ることが多い。市場拡大が見込める分野と想定され、ナノテクを駆使した技術は日本で開発したが、結局生産は生産コストの安い他国で行うといったストーリーに陥らないための施策が必要である。

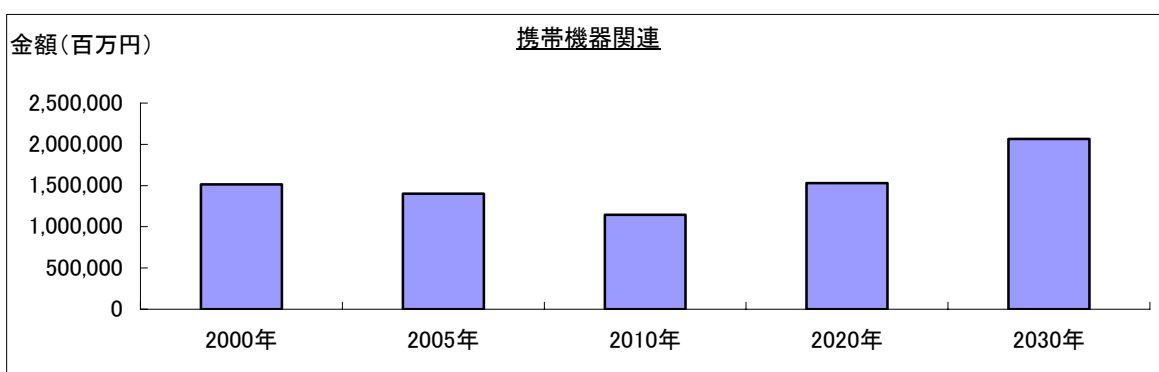
—ナノテク活用製品特徴(携帯機器関連)—

①当分野の概況

携帯機器関連では既に多機能化が進んでいる携帯電話が、更なる多機能化、IP 電話との融合、ネットとの関連強化などの観点から従来の「携帯電話」との呼び名では括れなくなるものとして「ユビキタス端末」と定義した。ナノテクノロジーを集積した最終製品としてますます高機能化が期待される。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	1,512,270	1,400,570	1,144,000	1,530,000	2,065,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	-4.0%		0.6%		1.6%



携帯電話は海外展開が遅れていることから、国内需要中心となっている。しかしながら、本格的に海外展開を図ることができれば更に市場は拡大する可能性がある。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
品目名					
ユビキタス端末	1,511,720	1,400,000	1,138,000	1,500,000	1,800,000
構成比	100.0%	100.0%	99.5%	98.0%	87.2%
HMD	550	570	5,000	10,000	15,000
構成比	0.0%	0.0%	0.4%	0.7%	0.7%
ウェアラブルセンサ	0	0	1,000	20,000	250,000
構成比	0.0%	0.0%	0.1%	1.3%	12.1%
合計	1,512,270	1,400,570	1,144,000	1,530,000	2,065,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

携帯機器関連ではユビキタス端末が中心となって市場を形成していくものと見られる。また、ウェアラブルセンサも 2030 年には健康関連を中心に用途が開発され、市場が本格形成されるものと見られる。

④現状の課題と今後の展開予測

携帯電話の高機能化技術では世界的にも遜色ないレベルにあるとされている。第三代以降、有望な中国などへ進出できれば予測数値以上の市場拡大が期待できる。

高機能化に伴う消費電力の増大はリチウムイオン電池などの蓄電デバイスの性能限界もあって、低消費電力化、蓄電デバイスの高容量化が利用者の利便性に関して訴求されているポイントとなっている。

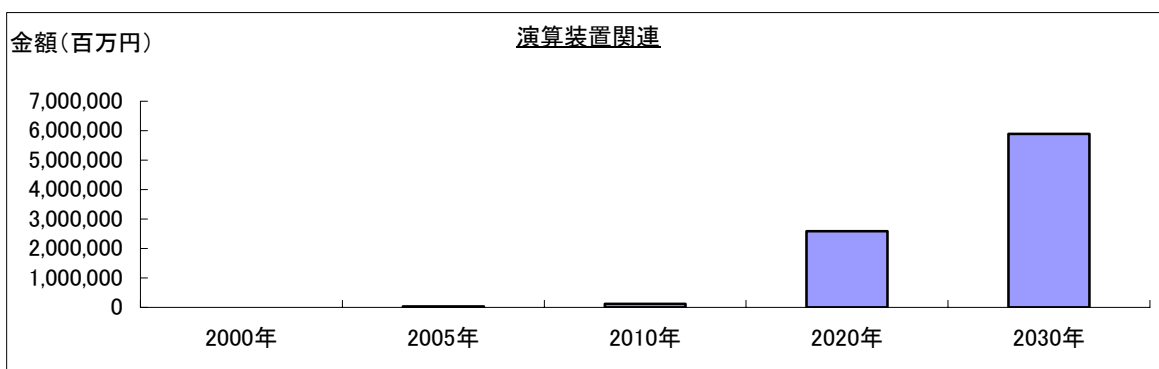
—ナノテク活用製品特徴(演算装置関連)—

①当分野の概況

LSI などの Si 系半導体演算デバイスは微細化が進展し、2020 年ごろまでには線幅 22nm まで達し、ほぼ微細化限界を迎えるとされている。新たなパラダイムである量子コンピュータや分子コンピュータ、有機半導体なども含めて非常に注目される分野である。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	0	30,000	125,000	2,591,000	5,893,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	33.0%		34.6%		23.5%



2005 年では 100nm 以下サイズへ突入した次世代 LSI のみの市場形成となっている。新たな演算デバイスである量子コンピュータは 2030 年ごろまでには現行の Si 系半導体市場に食い込む形で市場を形成するものと見られる。光集積回路の市場形成は 2020 年ごろになるものと見られる。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
次世代LSI	0	30,000	100,000	2,500,000	3,500,000
構成比	—	100.0%	80.0%	96.5%	59.4%
超高密度プリント配線板	0	0	15,000	50,000	600,000
構成比	—	0.0%	12.0%	1.9%	10.2%
放熱部品	0	0	10,000	20,000	40,000
構成比	—	0.0%	8.0%	0.8%	0.7%
量子コンピュータ	0	0	0	0	500,000
構成比	—	0.0%	0.0%	0.0%	8.5%
分子コンピュータ	0	0	0	0	3,000
構成比	—	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
光集積回路	0	0	0	1,000	500,000
構成比	—	0.0%	0.0%	0.0%	8.5%
量子メモリ	0	0	0	0	450,000
構成比	—	0.0%	0.0%	0.0%	7.6%
CNTトランジスタ	0	0	0	20,000	300,000
構成比	—	0.0%	0.0%	0.8%	5.1%
合計	0	30,000	125,000	2,591,000	5,893,000
構成比	—	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

演算装置関連ではSi系半導体である次世代LSIが市場の中心である。量子コンピュータや光集積回路などSi系以外の新規演算装置の多くは基礎研究の段階であり、用途など明らかではない点が多いが、2020年頃から徐々に実用化され、2030年には大規模な市場を形成するものと見られる。

④現状の課題と今後の展開予測

Si系半導体は既に世界規模で実用化へ向けたロードマップが作成され、それに沿った形で研究開発が進められている。これらを中心とする展開に間違いのないところであるが、更なる微細化ニーズに対して量子コンピュータ、光集積回路などの寄与が期待される。

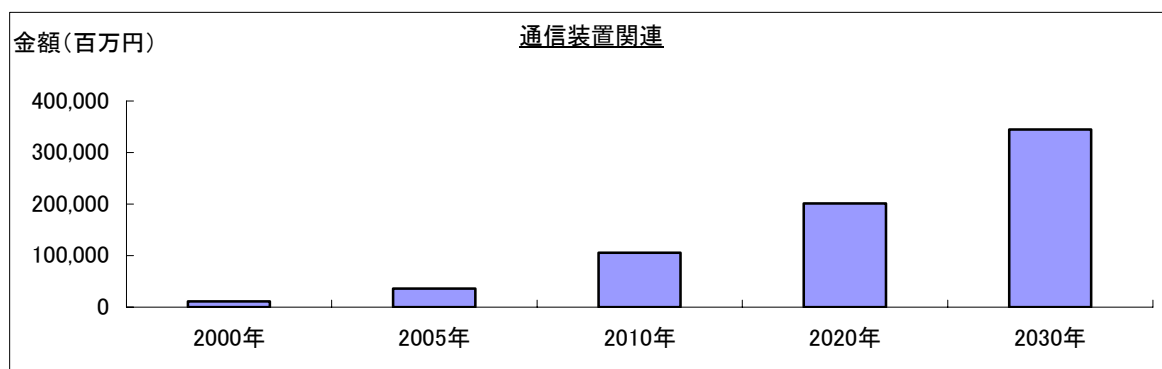
—ナノテク活用製品特徴(通信装置関連)—

①当分野の概況

光デバイスを中心に2005年360億円規模の市場が形成されている。通信関連インフラは光関連やRF-IDタグなどにより更に普及・拡大が期待されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	11,100	36,000	105,500	201,000	345,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	24.0%		12.1%		9.5%



通信装置関連は2005年360億円市場であるが、RF-IDタグなどの拡大により2010年には1,000億円、2020年には2,000億円市場への拡大が期待される。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
RF-IDタグ	0	6,000	5,500	100,000	200,000
構成比	0.0%	16.7%	5.2%	49.8%	58.0%
光デバイス	11,100	30,000	100,000	100,000	100,000
構成比	100.0%	83.3%	94.8%	49.8%	29.0%
光配線	0	0	0	1,000	45,000
構成比	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	13.0%
合計	11,100	36,000	105,500	201,000	345,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

短期的には光デバイス市場が最も有望であるが、長期的にはRF-IDタグなどへの展開が期待される。

④現状の課題と今後の展開予測

この分野の特徴は必ずしもナノテクノロジーを必要としない点にある。MEMS 技術との競合になることが多いと予想される。状況に応じてナノテクノロジーが採用されるような形での進展になるのではないかと見られる。

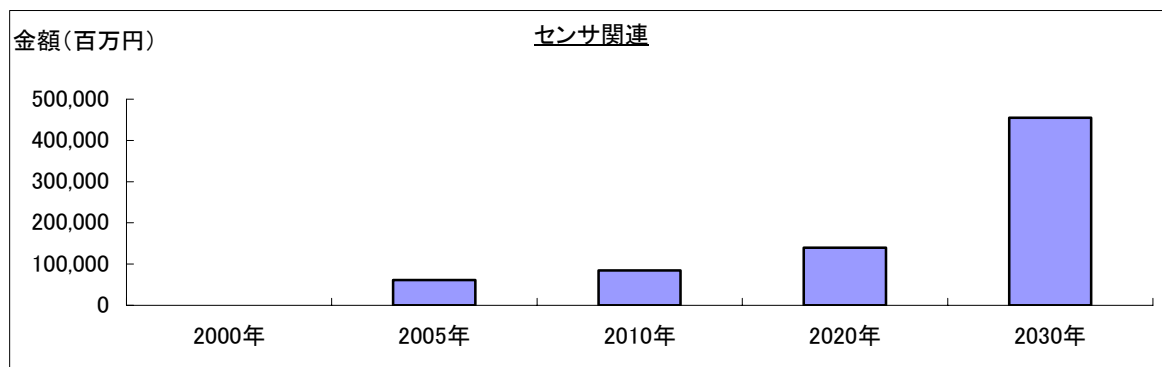
—ナノテク活用製品特徴(センサ関連)—

①当分野の概況

自動車、航空機、携帯機器などの制御系を中心に加速度センサ、圧力センサの採用が進むと見られる。1台(1機)あたりの搭載部品点数も増加の方向であり、センサ関連全般の市場拡大が期待される。CNT センサは現在基礎研究で提案レベルであるが、仮に生体、環境分野などへ製品化できれば市場の拡大が期待される。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	61,500	85,000	140,000	455,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	6.7%		5.6%		8.3%



センサ関連の市場は2005年現在615億円規模となっている。搭載されるアプリケーションや価格動向にもよるが、数量増に対して、製品価格は漸減傾向で推移するものと予想されることから、市場規模は緩やかな伸びで推移し2020年には1,400億円規模に達すると予想される。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
CMOSセンサ	0	11,500	20,000	20,000	20,000
構成比	—	18.7%	23.5%	14.3%	4.4%
加速度センサ	0	10,000	15,000	30,000	45,000
構成比	—	16.3%	17.6%	21.4%	9.9%
圧力センサ	0	40,000	50,000	70,000	90,000
構成比	—	65.0%	58.8%	50.0%	19.8%
CNTセンサ	0	0	0	20,000	300,000
構成比	—	0.0%	0.0%	14.3%	65.9%
合計	0	61,500	85,000	140,000	455,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

圧力センサを中心とした構成となっている。当面この傾向は続くものと見られる。CNT センサは実用化、有望用途開発次第ではあるが、2020年には200億円に達する可能性もある。

④現状の課題と今後の展開予測

これからの製品の制御機構は擬人化が進むものと見られ、その製品での五感は各センサにより得られることになる。特に自動車や航空機などの制御には多くのセンサを用いることによって安全管理を行っていく方向にある。これらが需要拡大を牽引していくことになるだろう。

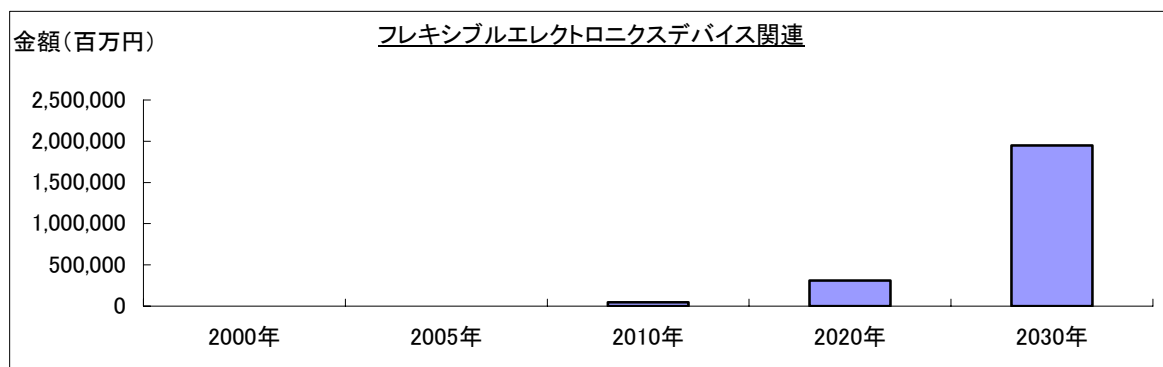
—ナノテク活用製品特徴(フレキシブルエレクトロニクスデバイス関連)—

①当分野の概況

フレキシブルエレクトロニクスデバイスは、形状に柔軟性のある電子デバイスの総称である。代表的なものが電子ペーパーであり、例えば、発光・表示に有機EL、その電力供給を色素増感型太陽電池、蓄電機構を薄型のリチウムイオン電池や電気二重層キャパシタ、センサに有機半導体、CNT センサなどハイブリッド化することにより、ポータブルな電子ペーパーが実現できるかもしれない。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	600	45,000	310,000	1,950,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	137.1%		51.7%		38.2%



現状ではわずかに市場形成されている段階である。順調に製品開発が進んだとすれば、2020年には3,100億円までの拡大が期待されている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
電子ペーパー	0	600	10,000	120,000	250,000
構成比	—	100.0%	22.2%	38.7%	12.8%
有機半導体	0	0	35,000	175,000	1,300,000
構成比	—	0.0%	77.8%	56.5%	66.7%
分子エレクトロニクスデバイス	0	0	0	15,000	400,000
構成比	—	0.0%	0.0%	4.8%	20.5%
合計	0	600	45,000	310,000	1,950,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

市場が本格化される2020年ごろには電子ペーパー、分子エレクトロニクスデバイス、有機半導体などが市場を开花させているものと見られる。

④現状の課題と今後の展開予測

形状自由度が高いという特徴がありながらも、それがアプリケーションとしての決定的な機能となりうるかどうかは疑問である。例えば、ポリマータイプのリチウムイオン電池は形状自由度が高いことが性能面での優位性とされていたが、実際には逆に的が絞られず市場への浸透に苦慮している、などが挙げられる。

『ウェアラブルな携帯電話』『壁掛け家電』など明確なコンセプトをイメージして開発する必要がある。また、既存品と性能面での優位性が明確に発揮できなければならないだろう。これらをクリアできれば、対応分野が広範にわたることから巨大市場形成の可能性はある。

B バイオ・医薬・化粧品分野

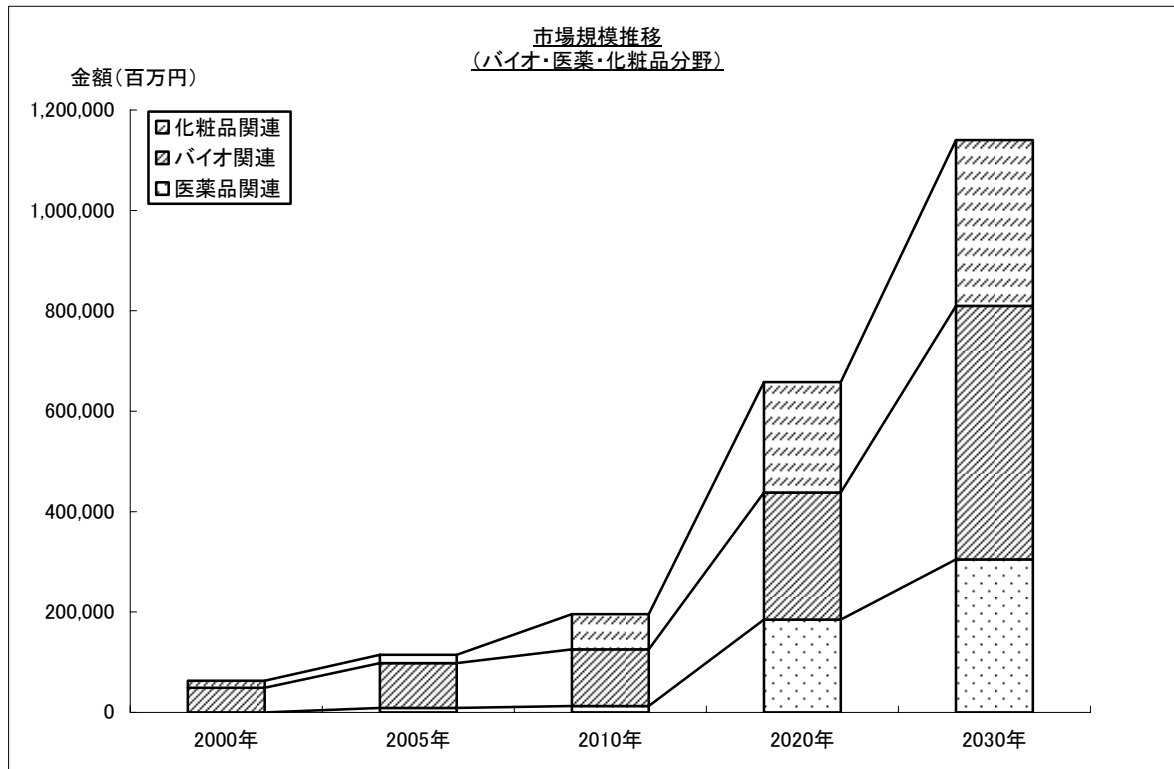
①当分野の概況

バイオ・医薬・化粧品分野におけるナノテクノロジーは人に対して非常に近接したりあるいは接触したりする製品群によって構成されている。当該分野の技術を駆使することで安全・安心な社会に大きく寄与することであろう。代表的なものは患者の負担を大きく軽減する DDS や、健康な人であってもセルフメディケーションできるポイントオブケアシステムなどである。しかし、これらはそれぞれ 2010 年、2020 年ごろの実用化を目指した研究開発となっている。また、現在のところ比較的技術的確立が容易であったナノテクノロジーを利用した化粧品や、研究開発用途需要への DNA チップ、小型化訴求の強い内視鏡などである。これらを中心に 2005 年現在 1,150 億円規模の市場が形成されており、2030 年には 1 兆円強の巨大市場の形成が見込まれる。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	62,966	115,000	195,500	658,000	1,140,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	11.2%	12.3%	9.6%



ナノテクノロジーを用いた化粧品や食品の市場形成は早く、2010年にはこれだけで合わせて700億円市場を形成する可能性がある。ナノテクノロジーを用いたDDSなど経口、経皮薬は臨床検査に時間を要することから2010年以降になる。また、バイオ関連は一般に研究開発向け需要が中心であり、一般消費者（患者等）向け製品の登場はこれも2010年以降と見られる。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
医薬品関連	0	9,000	12,500	185,000	305,000
構成比	0.0%	7.8%	6.4%	28.1%	26.8%
バイオ関連	48,966	89,000	113,000	253,000	505,000
構成比	77.8%	77.4%	57.8%	38.4%	44.3%
化粧品関連	14,000	17,000	70,000	220,000	330,000
構成比	22.2%	14.8%	35.8%	33.4%	28.9%
合計	62,966	115,000	195,500	658,000	1,140,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

当該分野において、最も期待されるのはバイオ関連分野である。2005年では内視鏡が市場を形成しており、その他はDNAチップのように研究開発向け需要となっている。2010年以降市場は拡大期を迎えるもののバイオ関連はDNAチップやポイントオブケアシステムなどによる市場形成となると見られる。

④現状の課題と今後の展開予測

用途開発についてはある程度目標がはっきりしたものが多い。しかしながら、特に長期間の研究開発が必要なバイオ・医薬分野に関しては効率よく支援する必要がある。

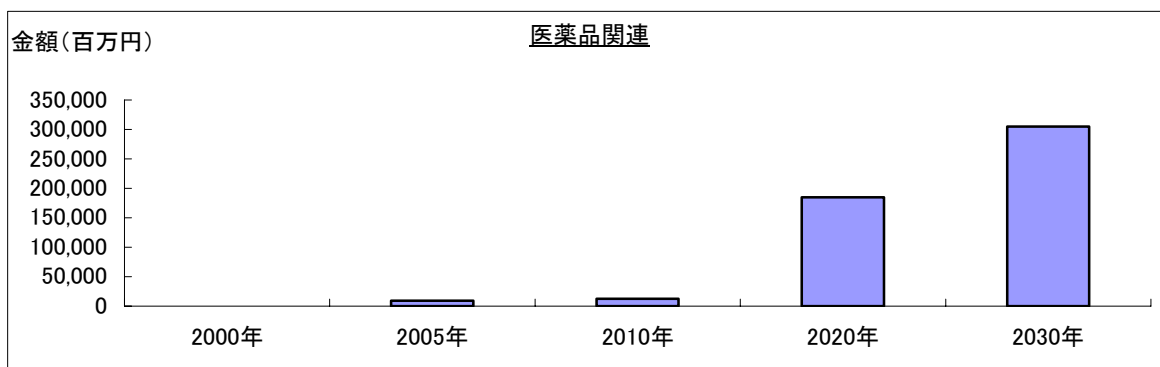
—ナノテク活用製品特徴(医薬品関連)—

①当分野の概況

医薬品業界は新薬開発のための巨額な研究開発投資の負担を軽減させるため、世界規模でのM&Aが進められた。一方、特許切れの医薬品（ジェネリック製剤）など陳腐化した技術は後発企業により安価な薬剤として改良・販売が進められている。ジェネリックや他社との差別化を図るための新薬の1手法としてDDSなどのナノテクノロジー応用の医薬品が注目されている。再生医療に関しては医薬品メーカーだけでなく、これまで医薬品に関わってこなかった素材メーカーの参入も見られる。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	0	9,000	12,500	185,000	305,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	6.8%		22.3%		15.1%



現状は診断検査薬（試薬等）が中心の市場となっており、100 億円にも満たない市場規模であるが、2010 年をやや過ぎたあたりからナノテクノロジーを応用した DDS や人工生体材料が大きく市場を形成し、2020 年には 1,850 億円規模に達すると見られる。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
品目名					
DDS	0	0	500	100,000	200,000
構成比	—	0.0%	4.0%	54.1%	65.6%
診断検査薬	0	8,000	10,000	15,000	20,000
構成比	—	88.9%	80.0%	8.1%	6.6%
人工生体材料	0	1,000	2,000	70,000	85,000
構成比	—	11.1%	16.0%	37.8%	27.9%
合計	0	9,000	12,500	185,000	305,000
構成比	—	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

医薬品関連としての本命は DDS と人工生体材料であり、それぞれ製品化される 2010 年以降には大きく市場形成されることになる。

④現状の課題と今後の展開予測

「体内に取り込む（送り込む）」タイプの製品は時間を要するため、さしあたり診断検査薬などへの適用が先行する。多くの企業によって水面下を含めて研究開発が進められている DDS や人工生体材料の市場化は早くとも 2010 年以降と見られる。

—ナノテク活用製品特徴(バイオ関連)—

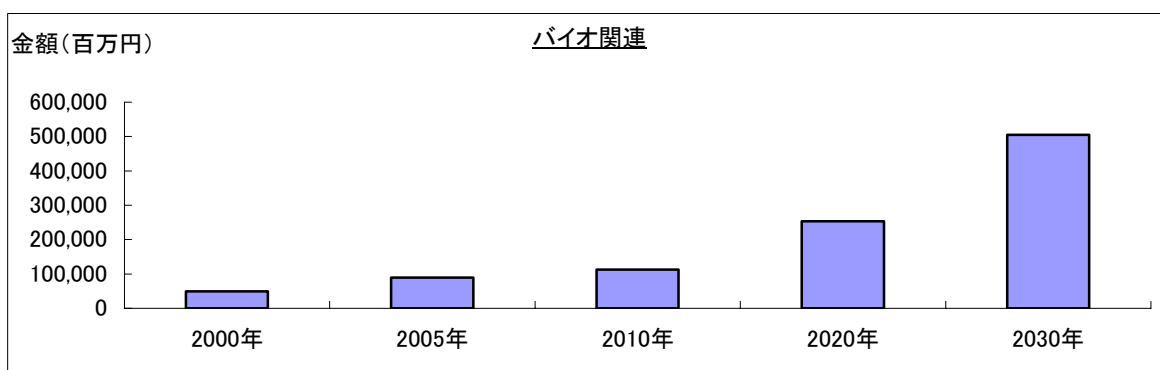
①当分野の概況

ナノテクノロジーのバイオ関連分野は検査診断デバイスとそれらの遺伝子治療応用がメインターゲットである。現状で成立しているのは DNA チップを始めとするデバイスの研究開発需要である。主な対象ユーザーは国立系大学、研究機関である。

これらのデバイス開発技術は、小型でユビキタスな検査診断ツールとして発展する可能性があり、ポイントオブケアシステムはその好例である。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	48,966	89,000	113,000	253,000	505,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	4.9%		7.2%		7.2%



現状でも 2005 年 89 億円程度の市場規模が形成されているが、主要なものは内視鏡と DNA チップによるものである。2020 年には DNA チップの他、バイオセンサやポイントオブケアシステムなども成長を見せ 2,500 億円規模まで拡大する可能性がある。また、健康・安心な生活のための有望なアプリケーションが組み合わせられれば、市場は更に拡大する可能性がある。

DNA チップや抗体チップの作製技術はバイオセンサやポイントオブケアシステムの生産に応用可能であり、2010 年以後には研究開発用途以外で競合しあう形になる可能性もある。また、これらを一般消費者が頻繁に利用できるようにするためには材料に樹脂を用いることが必要であるかもしれない。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
内視鏡	48,416	70,000	80,000	100,000	150,000
構成比	98.9%	78.7%	70.8%	39.5%	29.7%
バイオセンサ	0	0	10,000	40,000	80,000
構成比	0.0%	0.0%	8.8%	15.8%	15.8%
DNAチップ	550	17,000	17,000	70,000	135,000
構成比	1.1%	19.1%	15.0%	27.7%	26.7%
抗体チップ	0	0	1,000	20,000	70,000
構成比	0.0%	0.0%	0.9%	7.9%	13.9%
POCシステム	0	2,000	5,000	23,000	70,000
構成比	0.0%	2.2%	4.4%	9.1%	13.9%
合計	48,966	89,000	113,000	253,000	505,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

(POCシステム：ポイントオブケアシステム)

現在は内視鏡とDNAチップが圧倒的な比率を占めるが、将来的には今回取り上げた5品目全てが200億円以上の市場形成が期待されている。

④現状の課題と今後の展開予測

検査診断機能面としては感度の向上などナノ粒子を始めとするナノテクノロジーへの期待は高い。生産技術面では、臨床応用へは精度の高いガラス・シリコン製、一般消費者用使い捨てタイプとして樹脂製など用途・材料に応じた製造コスト安価な製造技術の開発であろう。

—ナノテク活用製品特徴(化粧品関連)—

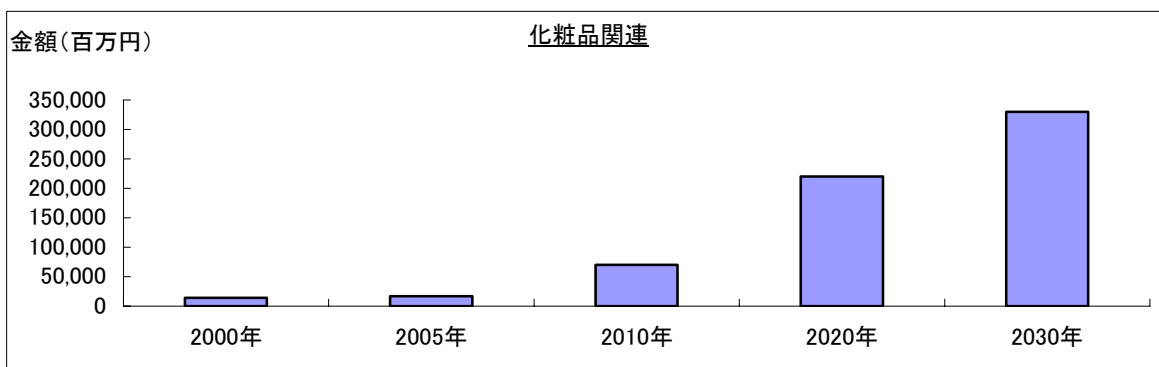
①当分野の概況

化粧品はナノテクノロジー関連の中でも市場形成では先行しているものの1つである。酸化チタンなどのナノサイズの微粒子や、乳化技術、ナノカプセル化技術などアプローチが広く、かつ日焼け止めから保湿効果、老化防止などいくつもの効果への展開が可能であり、各社から様々な製品が上市されている。

一方、ナノ食品では現状数百nmレベルまでの微細化進行ではあるが、今後はナノカプセルなどを中心とした機能性食品向けが有望である。また、中間材料を用いなくても粉末をナノサイズ微粉末化したり、飲料をナノバブルなどでナノ加工したりすることにより、高付加価値食品を生み出す可能性もある。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	14,000	17,000	70,000	220,000	330,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	32.7%		18.6%		12.6%



既に市場にはさまざまな製品が登場しており、ナノ化粧品を中心に2005年170億円程度の市場規模が形成されていると見られる。大手化粧品メーカーでは主力ラインナップにナノテクノロジーを積極導入するなどの動きが見られている。ナノテクノロジーが普遍的な技術になるにつれ、市場拡大が期待されている。このことはナノ食品についても同様であり、今後は商品開発の重要な基礎技術として応用開発が進展していくことになる。

③ 構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
品目名					
ナノ化粧品	14,000	16,000	50,000	70,000	80,000
構成比	100.0%	94.1%	71.4%	31.8%	24.2%
ナノ食品	0	1,000	20,000	150,000	250,000
構成比	0.0%	5.9%	28.6%	68.2%	75.8%
合計	14,000	17,000	70,000	220,000	330,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ナノ食品の用途範囲のポテンシャルが広いものとして予測した。加工食品の汎用的な技術となる可能性もあり、その場合ナノ食品は2020年には1,500億円市場までの拡大も期待される。また、ナノ化粧品も2020年には構成比でナノ食品に逆転されると見られるものの、700億円規模までの拡大が期待される。

④現状の課題と今後の展開予測

ネガティブ要因であるが、ナノサイズの粒子に関する安全性の議論が消費者心理に影響しないとも限らない。今後、メーカー側では消費者に対する積極的な安全施策を取り、十分な配慮を示すことが重要である。

C 燃料電池・エネルギー分野

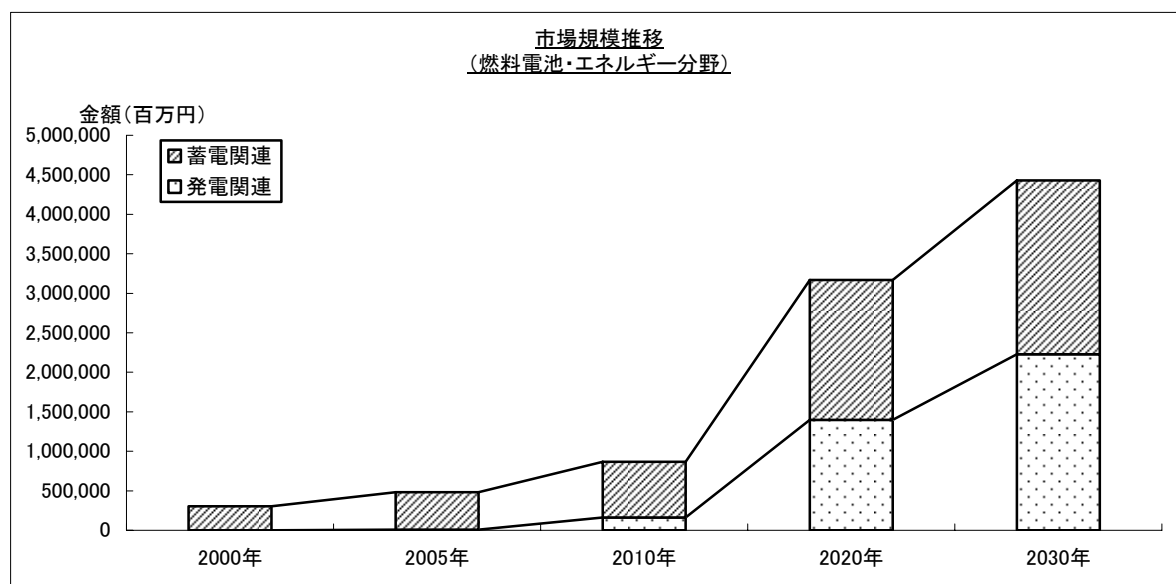
①当分野の概況

エネルギー分野は京都議定書対応など二酸化炭素排出削減などに効果の高い発電デバイス開発にナノテクノロジーが多く用いられている。そのうち、日本において最も研究開発が盛んなのは燃料電池開発であり、その主要構成部材やその製造法の多くにナノテクノロジーが用いられている。

また、リチウムイオン電池など蓄電するデバイスは世界の中でも日本に生産拠点が集約しており、携帯電話の主要駆動電源として利便性が大きく向上し普及の立役者ともなっている。また、これらの要素技術はハイブリッド車へ展開を果たし、将来的には燃料電池自動車や電気自動車の重要なデバイスとして役割が期待されている。また、同様の蓄電系デバイスとしては電気二重層キャパシタの開発も盛んである。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	302,150	482,060	866,960	3,167,000	4,430,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	12.5%		13.4%		9.3%



既にリチウムイオン電池が携帯電話やノートパソコンといったモバイル機器を中心に市場を形成している。このリチウムイオン電池と電気二重層キャパシタなどの蓄電関連デバイスの今後のターゲットはハイブリッド車に用いられる大型のニッケル水素電池市場である。ハイブリッド車、燃料電池自動車、電気自動車などの自動車用途の中ではハイブリッド車市場の拡大が予想されていることから、採用されれば大きく市場拡大を果たすことができる。なお、電気二重層キャパシ

タとリチウムイオン電池と現行品であるニッケル水素電池は自動車など大型用途ではほぼ同一のターゲット開発となっていることから激しく競合している。

一方、発電装置関連では2010年以降に本格普及期を迎えるとされる燃料電池が自動車用途を中心に大きく期待されている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

品目名	年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
発電関連		1,600	7,060	163,960	1,397,000	2,230,000
構成比		0.5%	1.5%	18.9%	44.1%	50.3%
蓄電関連		300,550	475,000	703,000	1,770,000	2,200,000
構成比		99.5%	98.5%	81.1%	55.9%	49.7%
合計		302,150	482,060	866,960	3,167,000	4,430,000
構成比		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

当該分野は蓄電関連主体に構成される市場である。既に大きな市場を形成している他、燃料電池の普及が本格化した際にはそのハイブリッドシステム化が有力視されるなど用途の拡大も期待されるためである。発電関連は燃料電池普及動向に大きく左右される。

④現状の課題と今後の展開予測

燃料電池市場の拡大は特に自動車への採用が鍵となっており、急速な性能向上が図られているハイブリッド自動車などとの技術やコスト面での優位性を確保し、インフラ等諸条件を整備する必要がある。

リチウムイオン電池も長時間駆動や充電時間の短縮などの利便性向上を強く求められており、絶え間ない材料革新が進められている。また、RF-ID タグやフレキシブルエレクトロニクスデバイス向けの小型薄型二次電池、薄型太陽電池（色素増感型や薄膜タイプ）の展開次第では新たな市場拡大要因にもなりうる。

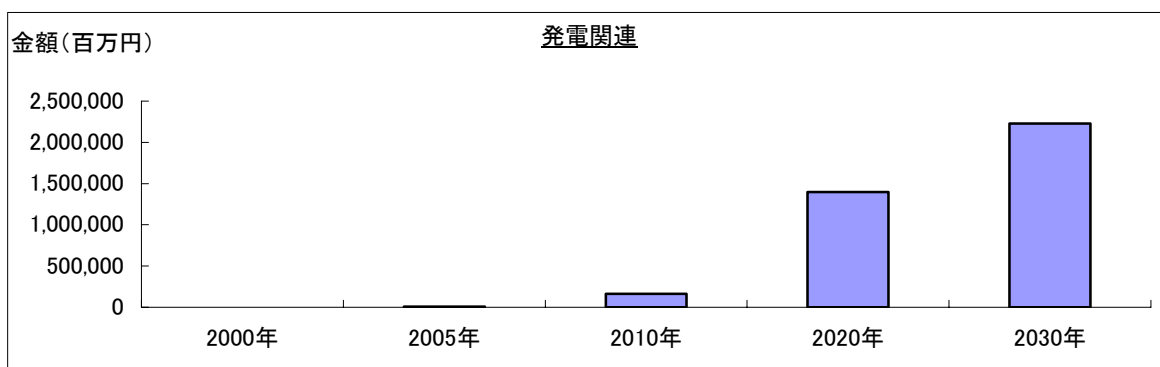
—ナノテク活用製品特徴(発電関連)—

①当分野の概況

発電関連分野は2020年には1兆4,000億円もの巨大市場が期待されているが、主に燃料電池市場の拡大次第である。燃料電池は自動車用、家庭用、業務・民生用、携帯機器用合わせて発電関連分野全体の92.2%（2020年）にも達する。特に中心となる燃料電池自動車市場は周辺のインフラ整備などの諸条件を整えることも必要であるが、燃料電池スタック自体の性能向上（製造コスト低減、発電性能、耐久性など）が喫緊の課題である。そのなかで、材料開発や製造加工法などでのナノテクノロジーの果たす役割は大きい。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	1,600	7,060	163,960	1,397,000	2,230,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	87.6%		42.3%		25.9%



発電関連の製品群は現在わずかながら市場形成しており、全体でも70億円（2005年）程度である。2010年には家庭用燃料電池や業務・民生用燃料電池が普及期を迎え市場形成で先行する見通しである。しかしながら、本命は繰り返し述べているように燃料電池自動車であり、極論すれば2020年以降水素エネルギー社会を実現できているかどうかは燃料電池自動車の普及にかかっていると云える。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

品目名	年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
燃料電池自動車		0	1,600	15,000	900,000	1,500,000
構成比		0.0%	22.7%	9.1%	64.4%	67.3%
家庭用燃料電池 CGS		1,600	5,000	72,600	307,500	400,000
構成比		100.0%	70.8%	44.3%	22.0%	17.9%
民生用/業務用燃料電池 CGS		0	350	43,300	67,100	80,000
構成比		0.0%	5.0%	26.4%	4.8%	3.6%
携帯機器用燃料電池デバイス		0	10	1,560	14,400	20,000
構成比		0.0%	0.1%	1.0%	1.0%	0.9%
薄膜太陽電池		0	0	20,000	40,000	80,000
構成比		0.0%	0.0%	12.2%	2.9%	3.6%
色素増感型太陽電池		0	100	8,000	50,000	120,000
構成比		0.0%	1.4%	4.9%	3.6%	5.4%
熱電発電システム		0	0	3,500	18,000	30,000
構成比		0.0%	0.0%	2.1%	1.3%	1.3%
合計		1,600	7,060	163,960	1,397,000	2,230,000
構成比		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

2010年までは家庭用燃料電池や業務・民生用燃料電池が当該分野を牽引する見通しである。現状、各社が見通しているように2020年に燃料電池自動車が普及期を迎えたとすれば、巨大な市場が期待される。

④現状の課題と今後の展開予測

燃料電池に関しては開発のターゲットははっきりしている。但し、技術障壁が非常に高く、現状では特にコスト面では目標価格に対して製造コストが大きく上回っており、市場拡大には更なる製造コスト低減技術の開発が必要である。発電性能の向上と合わせて新規の材料開発も期待されているところであり、ナノテクノロジーが今後も関与していくこととなる。

薄膜太陽電池、色素増感型太陽電池、熱電発電システムなどは主に小型品が想定されている現状ではあるが、今回の予測数値に含めてはいないが大面積用途などに展開できれば更なる市場形成が期待される。

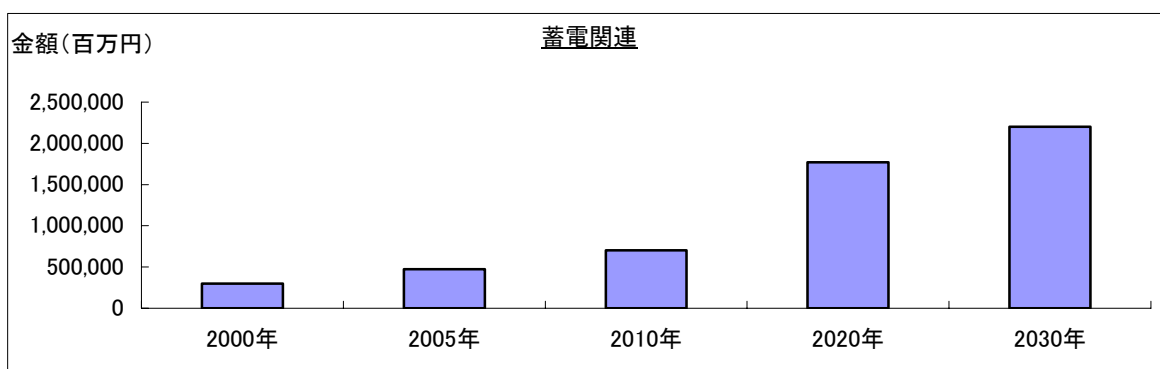
—ナノテク活用製品特徴(蓄電関連)—

①当分野の概況

蓄電関連は現状リチウムイオン電池を中心に構成されている。1990年代には携帯電話やノートパソコンなどモバイル分野でニッケル水素電池を駆逐し、21世紀に入ってから確固たる地位を占めている。今後はニッケル水素電池の大型用途（ハイブリッド自動車向けなど）が次の開発ターゲットとなっている。一方、電気二重層キャパシタも同様の開発ターゲットとなっており、今後の性能開発競争と自動車メーカーの採用への動きが注目される。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	300,550	475,000	703,000	1,770,000	2,200,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	8.2%		9.2%		6.3%



携帯電話を始めとするモバイル（ユビキタス）端末分野では、電池の中でもリチウムイオン電池がファーストチョイスとなっている。従って、当面はアプリケーション側の市場動向に影響を受けやすい形と見られる。今後のターゲットはハイブリッド自動車のパワーアシスト用蓄電デバイスである。電気二重層キャパシタやニッケル水素電池との競合となるが、この用途においては自動車メーカーによる採用成否が市場動向に大きく影響するため市場予測は非常に難しい。しかしながら、2010年には7,000億円規模への拡大が期待される。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
リチウムイオン電池	300,000	450,000	660,000	1,710,000	2,000,000
構成比	73.8%	94.7%	93.9%	96.6%	90.9%
電気二重層キャパシタ	550	25,000	43,000	60,000	200,000
構成比	26.2%	5.3%	6.1%	3.4%	9.1%
合計	300,550	475,000	703,000	1,770,000	2,200,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

既に市場を形成しているリチウムイオン電池が当該分野の中心である。電気二重層キャパシタについては小型品が中心である。今後は両デバイスとも大型向けを目指すことから、採用が進めば、それぞれの市場規模やそれに伴う構成比も大きく変動が予想される。

④現状の課題と今後の展開予測

リチウムイオン電池や電気二重層キャパシタが抱える課題は、技術的にはエネルギー密度とパワー密度の向上である。これらは性能としては、小型軽量化、大電流充放電、長寿命化となる。もし、これらについて全てクリアできる優れた新型蓄電デバイスができれば、電気自動車・ハイブリッド自動車市場へのインパクトは大きい。

ハイブリッド自動車市場が順調に拡大を続けており、電池開発は自動車メーカーにとっても重要な技術となっている。電池メーカーとしても自動車メーカーの動向を注視しながら、新規の材料探索などにより性能向上開発が続けられることになる。具体的にはリチウムイオン電池での黒鉛系負極から合金系負極等新規材料への転換や、電気二重層キャパシタの炭素系電極材料でのナノカーボン系材料の適用研究などが挙げられる。

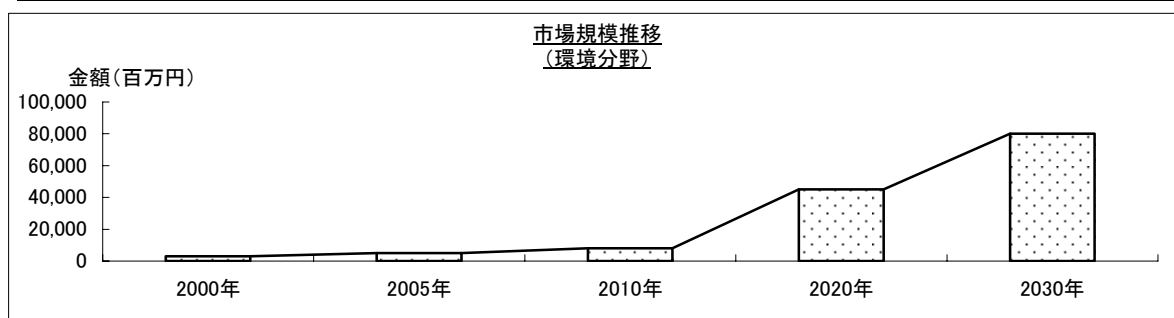
D 環境分野

①当分野の概況

環境分野では水質浄化を始めとする液体・気体の分離膜用途が中心となっている。今後はこれらに加え、エコ燃料製造技術や極微量分析センサなどの測定分野などの市場拡大が期待されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	3,000	5,000	8,000	45,000	80,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	9.9%		15.8%		11.7%



環境分野へのナノテクノロジーの応用開発は他分野と比較してそれほど浸透していない。今回の調査では2005年で50億円程度となっている。今後、新規の製品が提案されれば当該分野での市場の拡大の余地はある。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
品目名					
ナノフィルター	3,000	5,000	8,000	15,000	25,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	33.3%	31.3%
メンブレンリアクター	0	0	0	15,000	30,000
構成比	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	37.5%
極微量分析センサ	0	0	0	15,000	25,000
構成比	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	31.3%
合計	3,000	5,000	8,000	45,000	80,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ナノフィルターを中心とした市場構成となっている。

④現状の課題と今後の展開予測

環境に対する様々な要求はあるものの、3品目以外の特定の有力な開発ターゲットは定まっていない。しかしながら、今回の調査には含めていないが、ナノテクノロジーの産業化による工場などの閉鎖環境におけるナノ材料の防護フィルターや計測装置など労務環境分野などでの新市場の形成も期待される。

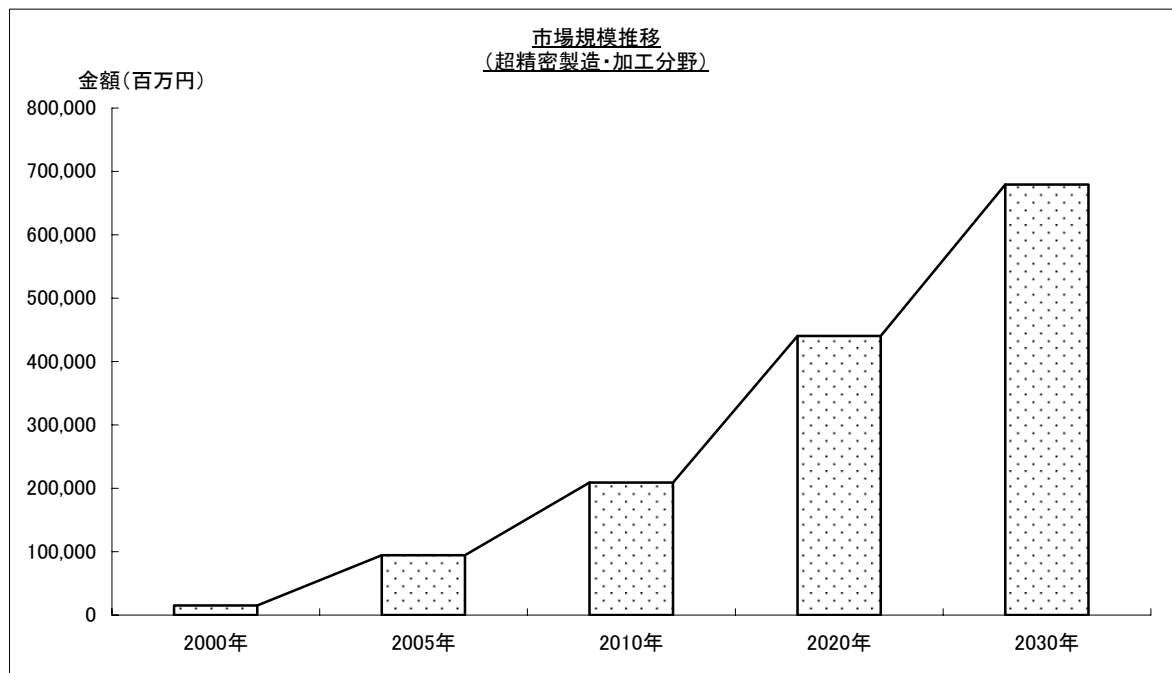
E 超精密製造・加工分野

①当分野の概況

半導体や液晶関連を中心にトップダウン型のナノテクノロジーが主流を占める分野である。ステッパやCVD、PVD等のように既に実用化されており、市場を形成している製品群もあり既に2005年には942億円程度の市場を形成していると見られる。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	18,900	94,200	209,300	440,600	679,200
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	17.3%		10.8%		8.2%



半導体や液晶ディスプレイを中心にナノテクノロジーの応用が浸透していくにつれ、当該分野市場規模も拡大していくこととなる。また、次世代製造技術として注目されるナノインプリントリソグラフィ(ナノインプリント装置)やインクジェット技術によるナノサイズの微細配線描画技術などによる製品の産業化も期待されている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
ナノ成膜用CVD	7,550	11,000	40,000	80,000	95,000
構成比	39.9%	11.7%	19.1%	18.2%	14.0%
ナノ成膜用PVD	4,000	6,000	6,800	5,900	6,000
構成比	21.2%	6.4%	3.2%	1.3%	0.9%
産業用 インクジェットプリンタ	0	0	25,000	45,000	60,000
構成比	0.0%	0.0%	11.9%	10.2%	8.8%
エッチング装置	1,550	6,000	7,500	10,000	15,000
構成比	8.2%	6.4%	3.6%	2.3%	2.2%
ナノインプリント装置	550	1,500	10,000	75,000	180,000
構成比	2.9%	1.6%	4.8%	17.0%	26.5%
次世代ステツパ	0	60,000	100,000	150,000	200,000
構成比	0.0%	63.7%	47.8%	34.0%	29.4%
EB装置	3,000	4,000	5,400	14,000	20,000
構成比	15.9%	4.2%	2.6%	3.2%	2.9%
マイクロ流体デバイス	0	100	200	30,000	40,000
構成比	0.0%	0.1%	0.1%	6.8%	5.9%
ナノ金型	0	500	1,700	12,000	30,000
構成比	0.0%	0.5%	0.8%	2.7%	4.4%
微粒化装置	2,200	5,000	11,500	14,500	16,000
構成比	11.6%	5.3%	5.5%	3.3%	2.4%
超臨界装置	50	100	1,200	4,200	17,200
構成比	0.3%	0.1%	0.6%	1.0%	2.5%
合計	18,900	94,200	209,300	440,600	679,200
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

次世代半導体や液晶関連のトップダウン型ナノテク製造装置が中心である。また新しい製造法としてはナノインプリント装置、マイクロ流体デバイス、超臨界装置などが挙げられる。

④現状の課題と今後の展開予測

半導体リソグラフィ関連などでは今後の技術開発の方向性は ITRS ロードマップにより 2020 年ごろまではっきりしている。その他はアプリケーションの展望が不明瞭な点が課題となっている。

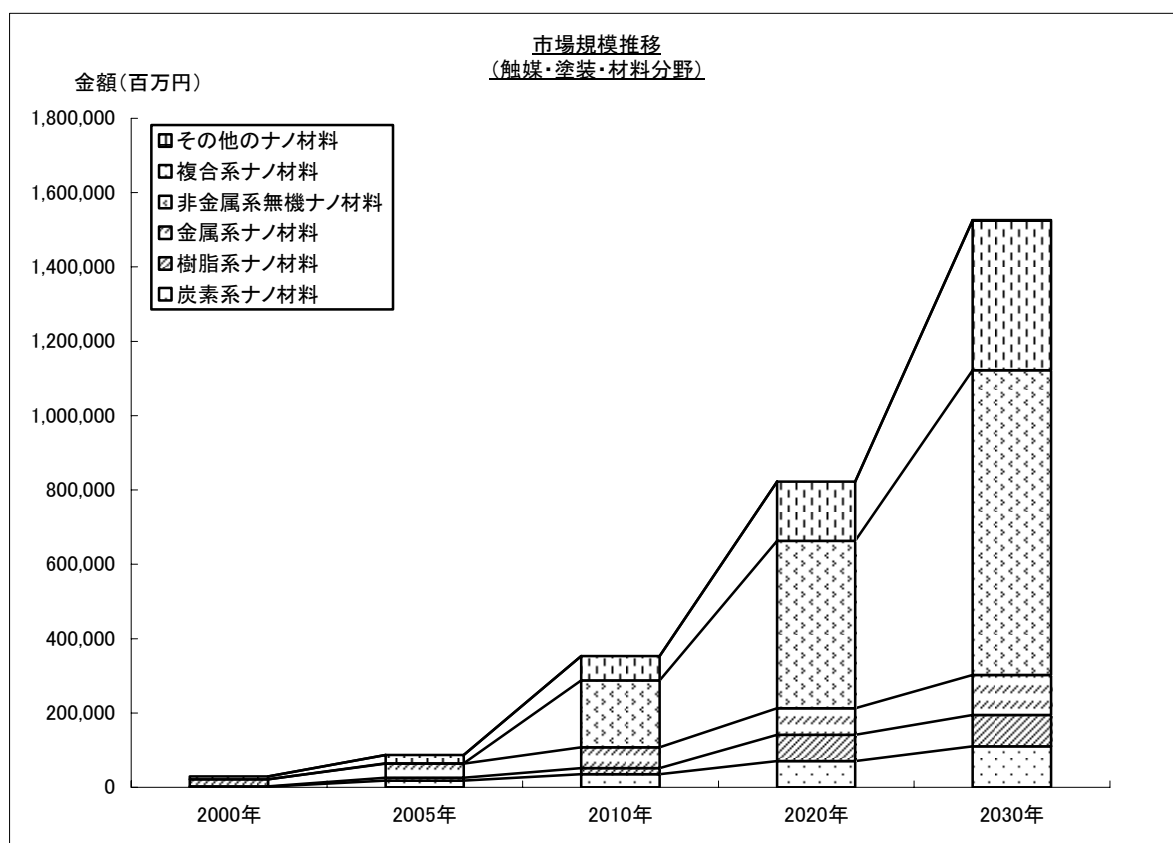
F 触媒・塗装・材料分野

①当分野の概況

日本がナノテク関連で最も得意としている分野の1つであり、これまでも様々な提案がなされている。代表的な材料はカーボンナノチューブやフラーレン、光触媒材料であり、産業化に向けた取り組みも整いつつある。しかしながら、提案数に対して実需要の立ち上がりは鈍く、市場形成している部分の多くは研究開発用途が中心となっている。今後は各種ナノ材料を採用した応用製品の動向次第ではあるが市場拡大が期待されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	29,650	86,950	353,100	822,400	1,526,200
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	32.4%		16.2%		12.1%



2005年の触媒・塗料・材料分野市場は約870億円規模となった。今後はナノ材料を採用する製品群が増加すると見られ、2020年には8,000億円までの市場拡大が期待される。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

品目名	年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
炭素系ナノ材料		1,550	18,500	35,000	71,000	110,000
構成比		5.2%	21.3%	9.9%	8.6%	7.2%
樹脂系ナノ材料		1,100	7,000	17,000	70,000	85,000
構成比		3.7%	8.1%	4.8%	8.5%	5.6%
金属系ナノ材料		18,850	38,500	56,000	72,000	107,000
構成比		63.6%	44.3%	15.9%	8.8%	7.0%
非金属系無機ナノ材料		0	1,000	180,000	450,000	820,000
構成比		0.0%	1.2%	51.0%	54.7%	53.7%
その他のナノ材料		8,150	21,950	65,100	159,400	404,200
構成比		34.9%	25.2%	18.4%	19.4%	26.5%
合計		29,650	86,950	353,100	822,400	1,526,200
構成比		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

④現状の課題と今後の展開予測

ナノ材料が抱える問題点として、どうしても重量あたりの材料価格が高価格帯になってしまう点が挙げられる。応用製品1個あたりに使われる量が少なく、性能発揮のための鍵となる材料であるにも関わらず、本格的な多品種少量生産時には個々でニッチな市場形成ということにもなりかねない。

材料供給というビジネスにはこだわらず、デバイス化して扱いやすい形で付加価値を付けるようなビジネスモデルが必要になるのではないだろうか。

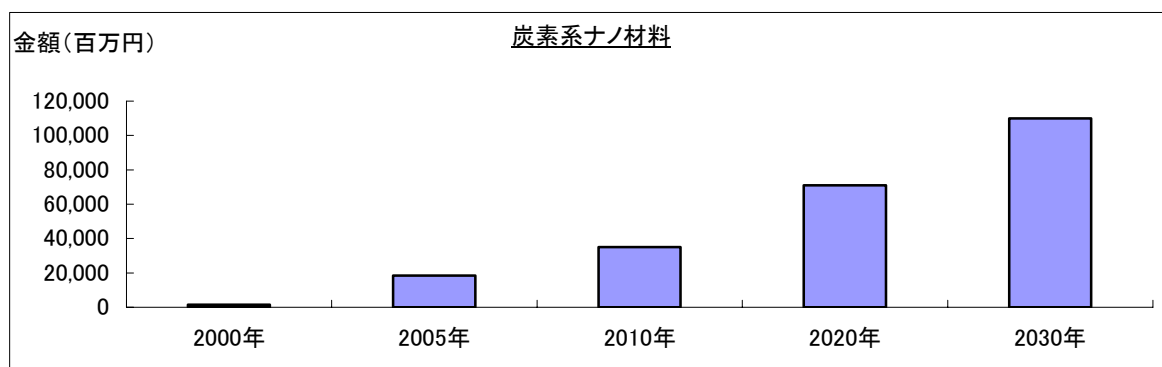
—ナノテク活用製品特徴(炭素系ナノ材料)—

①当分野の概況

カーボンナノチューブ (CNT) やフラーレンなどの新規炭素系ナノ材料市場は三井物産系の物産ナノテク研究所や日機装 (以上カーボンナノチューブ)、三菱化学・三菱商事系のフロンティアカーボンなど量産化が相次ぎ 2005 年現在 185 億円規模の市場が形成されていると見られる。しかし、主には研究開発需要が中心であり、用途開発については応用研究の域を出ていない。スポーツ用品などでの実用化は図られたものの、電子材料分野など本命領域への適用は道半ばといった状況である。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	1,550	18,500	35,000	71,000	110,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	13.6%		9.4%		7.4%



炭素系ナノ材料の市場規模は 2005 年現在 185 億円程度となっている。今後の市場規模拡大に向けては、カーボンナノチューブやフラーレンを樹脂添加剤として利用した高機能樹脂や、CFRP 代替にもなりえるような高強度材料のような数量を期待できる用途の開発がポイントとなる。また、FED や燃料電池部品など付加価値の高い (カーボンナノチューブやフラーレンにしかできない) 用途での需要開拓が順調に進めば 2010 年には 350 億円規模に達すると想定される。

2020 年以降は応用製品の用途の広がりが予想され、半導体関連や電子部品分野での需要拡大が図られることで、2030 年には 1,100 億円規模までの拡大が期待される。

現在の価格帯は平均して 10 万円/kg 程度 (カーボンナノチューブ) と推定される。製造コストの課題や研究開発向けの少量供給といった背景から産業用材料としては高価な価格となっている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
カーボンナノチューブ	1,550	11,000	20,000	41,000	60,000
構成比	100.0%	59.5%	57.1%	57.7%	54.5%
フラーレン	0	7,500	15,000	30,000	50,000
構成比	0.0%	40.5%	42.9%	42.3%	45.5%
合計	1,550	18,500	35,000	71,000	110,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

カーボンナノチューブとフラーレンからなる炭素系ナノ材料の構成比はおよそ 6 対 4 となる。2010 年以降の構成比もおよそ同様で推移すると予測するが、用途開発、製品化状況に不確定要素が多いため、比率が大きく変化する可能性もある。

④現状の課題と今後の展開予測

現状、カーボンナノチューブやフラーレンといった材料ではその固有の特徴が提案されており、代替材料はないといえるが、ユーザー側では既存の製品群（カーボンブラックや活性炭など）との性能面、価格面での優位性が問われる。また、微視的には優れた特徴があっても巨視的に最終的な製品群にはその特徴が現れにくい側面もある。こうした課題を克服する製品開発が望まれており、これらを実現することが期待される。

今後、材料価格は用途によって、バラツキが出てくることが予想される。例えば、カーボンナノチューブやフラーレンの微粉を混練する樹脂などのタイプは量産効果などで参入各社の発表通りに価格低下が期待される。また、直接デバイス化する製品や異種材料上に作りこむようなものであれば、数量はそれほど見込めないが、上記と比較して高価格帯で推移できるものと見られる。このような用途に沿った製品の純度や性状によって価格帯を分けるラインアップは既に一部で広がりを見せつつある。

市場規模や価格の予測については材料供給側の参入各社の見通しに基づいており、予測の実現は参入各社の製品開発や目論見通りの需要開拓によるところが大きい。炭素系ナノ材料はナノテクノロジーの代表的な製品群であるため、今後の動きが注目される。

—ナノテク活用製品特徴(樹脂系ナノ材料)—

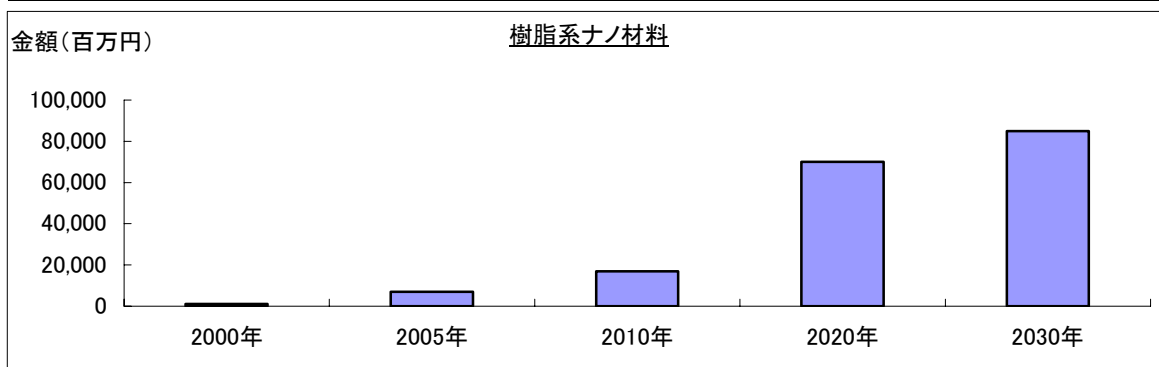
①当分野の概況

樹脂系のナノ繊維やナノコンポジット市場は量産化段階に入っており、衣料向け繊維や生分解性プラスチックなどの需要が立ち上がり、70億円程度(2005年)の市場形成に至っている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,100	7,000	17,000	70,000	85,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	19.4%	16.6%	10.5%



ナノ繊維はナノテクノロジーの他の分野と比較して製品化が容易であったと見られ、既に付加価値のついた製品として衣料品を中心に需要開拓が行われている。ナノコンポジットもナイロン系などで用途開発が進んでいる。汎用繊維、汎用樹脂とは機能的に差別化が図られており、価格帯もやや高めで推移している。今後は汎用製品の市場を代替していく形での市場拡大が期待されている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
品目名					
ナノ繊維	550	6,000	12,000	60,000	70,000
構成比	50.0%	85.7%	70.6%	85.7%	82.4%
ナノコンポジット	550	1,000	5,000	10,000	15,000
構成比	50.0%	14.3%	29.4%	14.3%	17.6%
合計	1,100	7,000	17,000	70,000	85,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

樹脂系ナノ材料ではナノ繊維が比較的市場拡大しやすいと予測する。ナノ繊維は繊維径がナノサイズのもの、繊維構造をナノ制御するもの、コーティング層や添加微粒子がナノサイズのもの、など種類が比較的多く、用途は広範囲をカバーしつつも訴求される機能も比較的明瞭であるためである。2020年頃には製品のライフサイクルの影響で、機能性繊維から汎用繊維へ陳腐化する可能性もあるが、それでもその応用製品は一般消費者に受け入れられやすいと考えられ、市場規模は拡大すると予測する。

また、樹脂系ナノコンポジット材料は現在提案されている製品群に基づいて予測算出を行ったが、構成材料の組み合わせ次第で様々な製品が登場する可能性があり、開発動向次第では本調査の数字以上の市場規模の拡大も期待される。

④現状の課題と今後の展開予測

ナノ繊維はナノテクノロジーにより既存品にない機能の付加が可能となり、機能性繊維としての機能提案の選択肢が広がった。しかしながら、ナノテクノロジーの採用、未採用問わず比較的模倣されやすい製品でもある。このため間断のない製品開発や衣料メーカー側への製品提案力が必要となる。

樹脂系のナノコンポジットは高機能品としての製品化が行われたが、今後は用途市場において既存品との価格競争に巻き込まれないような製品開発が重要である。

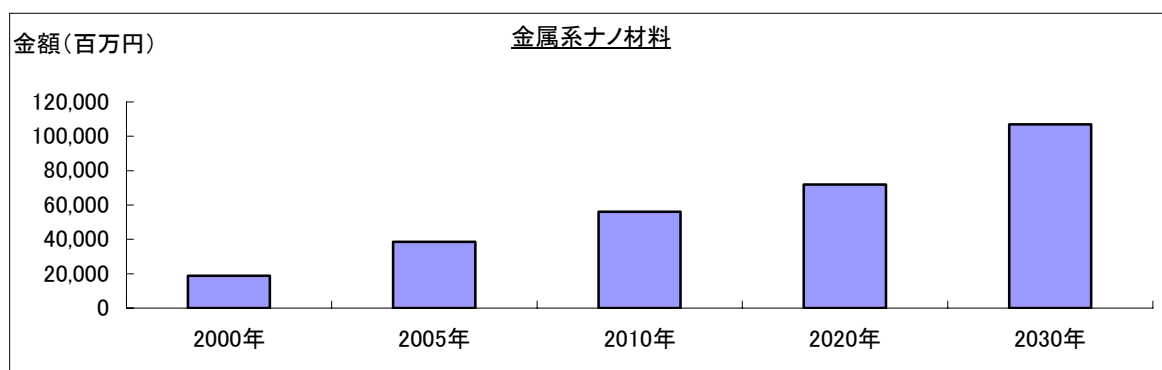
—ナノテク活用製品特徴(金属系ナノ材料)—

①当分野の概況

金属系ナノ材料はハイテンション（高張力）鋼板や光触媒材料などを中心に既に市場形成されている。いずれも既存技術の延長上にあるものであり、また、高機能材料としてのユーザーの評価も得られている。また、それらに続く新機能品としてナノ金属などが期待されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	18,850	38,500	56,000	72,000	107,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	7.8%		4.3%		4.2%



金属系ナノ材料は5品目（ハイテンション鋼板、光触媒材料、ナノ磁性材料、ナノ金属、電波吸収体）合計で既に385億円（2005年）規模の市場が形成されている。需要が順調に拡大すれば2030年には1,000億円超の市場規模が期待される。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
ハイテンション鋼板	10,100	20,000	25,000	30,000	35,000
構成比	53.6%	51.9%	44.6%	41.7%	32.7%
光触媒材料	7,600	6,500	16,000	20,000	30,000
構成比	40.3%	16.9%	28.6%	27.8%	28.0%
ナノ磁性材料	50	2,500	3,000	4,000	7,000
構成比	0.3%	6.5%	5.4%	5.6%	6.5%
ナノ金属	1,100	9,500	10,000	15,000	30,000
構成比	5.8%	24.7%	17.9%	20.8%	28.0%
電波吸収体	0	0	2,000	3,000	5,000
構成比	0.0%	0.0%	3.6%	4.2%	4.7%
合計	18,850	38,500	56,000	72,000	107,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

金属系ナノ材料において、主要製品としてはハイテンション鋼板やハイテンション鋼板以外のバルク系のナノ金属が挙げられる。これらだけで2005年現在300億円弱の市場構成になっている。ナノ金属の中でのいわゆる微粉末タイプのナノ粒子は市場拡大が期待されつつも用途開発段階にあって、数億円規模と見られる。

④現状の課題と今後の展開予測

ナノテクノロジーを応用したバルク系の金属は、自動車向けなどで需要拡大が続いており、今後も市場の拡大が期待されている。一方、微粉末タイプのナノ金属や光触媒材料などは高機能であることは知られつつも用途開発はこれから本格期を迎えるものと見られる。両製品いずれにも言えるのはユーザー側と共同で用途開発することである。材料供給メーカー側は積極的な提案を行っているが、今後は特にユーザー側が材料研究の共同での取り組みを活発化させる必要もあるだろう。

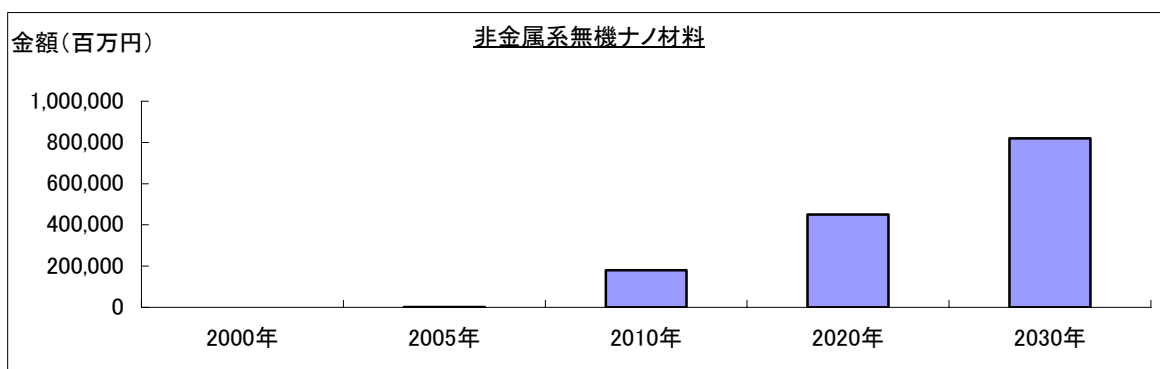
—ナノテク活用製品特徴(非金属系無機ナノ材料)—

①当分野の概況

非金属系無機ナノ材料はナノセラミックス、ナノガラスを対象とするが、主要なターゲットはエレクトロニクス分野である。ナノセラミックスは特に半導体や薄型ディスプレイ向けの材料として期待されている。一方、ナノガラスは薄型ディスプレイ、記憶装置、光通信デバイス等が期待されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	0	1,000	180,000	450,000	820,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	182.5%		50.3%		30.8%



2005年現在ナノセラミックスがわずかながら市場を形成している。しかしながら、ナノガラスの研究開発も進んでおり、順調に行けば2010年には1,800億円規模の市場が成立する見通しである。その後も記録装置や薄型ディスプレイ、自動車用などを中心に更なる市場の拡大も期待されている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
ナノセラミックス	0	1,000	30,000	50,000	70,000
構成比	—	100.0%	16.7%	11.1%	8.5%
ナノガラス	0	0	150,000	400,000	750,000
構成比	—	0.0%	83.3%	88.9%	91.5%
合計	0	1,000	180,000	450,000	820,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

2005年ではナノセラミックスがわずかながら先行しているが、NEDOプロジェクトなどの成果が現れ始める2010年以降はナノガラスを中心とした市場拡大が期待されている。

④現状の課題と今後の展開予測

現状の開発における課題としては、用途開発や既存製品群とのコスト面での優位性の確保が挙げられており量産によるコストダウンが期待される。

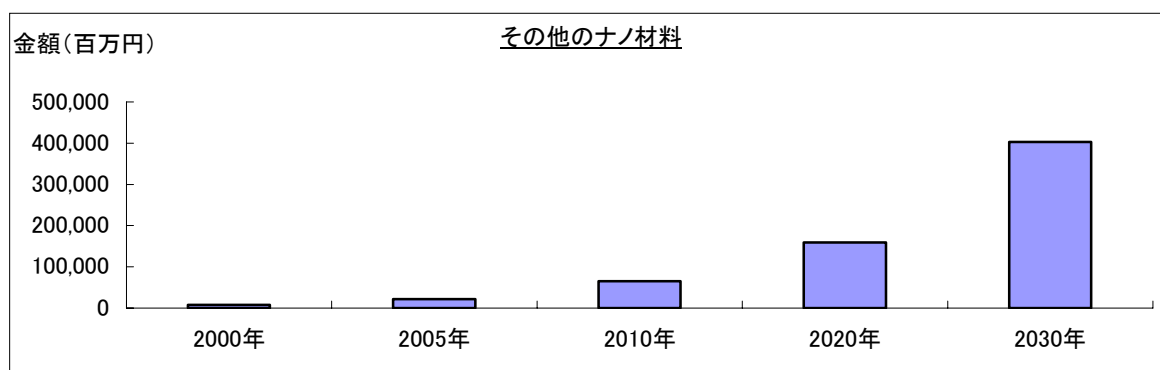
—ナノテク活用製品特徴(その他のナノ材料)—

①当分野の概況

その他のナノ材料にはフォトニック結晶やナノ粒子などの様々な素材が提案、開発されているものを定義した。分離膜材料、フォトニック結晶、ナノ粒子などが対象である。

① 分野別市場規模の現状と予測

年次 摘要	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	8,150	21,950	65,100	159,400	404,200
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	24.3%		14.1%		12.4%



現在、分離膜材料を中心に市場形成が見られており、219 億円（2005 年）規模となっている。今後、ナノ粒子を中心に用途開拓が進めば、2020 年約 1,600 億円規模への市場拡大が期待される。

②構成状況とその推移予測

単位：百万円

品目名	年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
分離膜材料	金額	7,550	14,000	15,000	35,000	40,000
	構成比	92.6%	63.8%	23.0%	22.0%	9.9%
フォトニック結晶	金額	0	100	4,000	17,200	55,200
	構成比	0.0%	0.5%	6.1%	10.8%	13.7%
ナノ粒子	金額	0	2,800	40,000	100,000	300,000
	構成比	0.0%	12.8%	61.4%	62.7%	74.2%
ナノ標準粒子	金額	600	5,050	6,100	7,200	9,000
	構成比	0.6%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%
合計	金額	8,150	21,950	65,100	159,400	404,200
	構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

2005 年段階では分離膜材料が市場を形成しているが、今後は用途開発状況にもよるがナノ粒子が有望である。

③現状の課題と今後の展開予測

分離膜材料は産業化段階にあるが、それ以外の品目は基礎研究段階や用途開発段階である。主に競合技術とのコスト面で比較劣位にあり、今後は用途を見据えた量産技術開発の早期実用化が期待される。

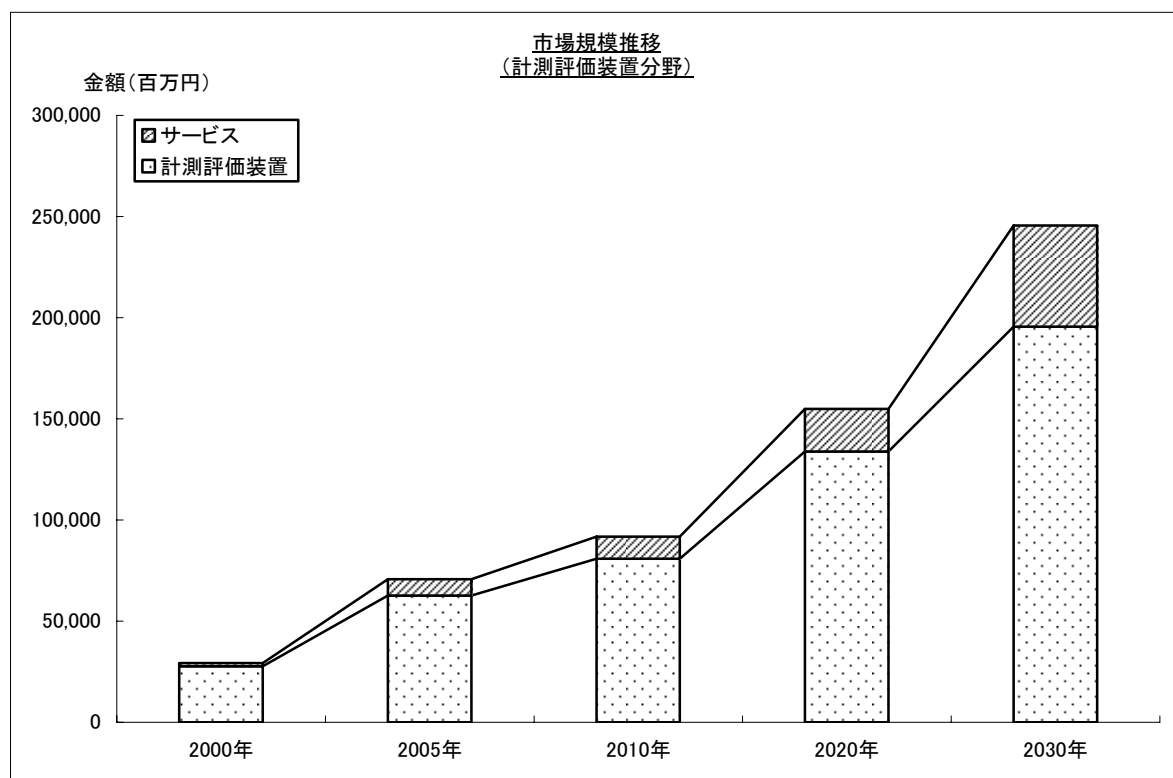
G 計測評価装置分野

①当分野の概況

ナノテクノロジーを支える「見る」「測る」「操る」「創る」製品群であり、主に研究開発の分野で用いられる。代表的な製品はTEM、SEM、FIB、エネルギー分散型X線分析装置、SIMSなどである。企業や大学等の研究機関での研究需要対応がほとんどであるが、今後は生産系の試験、故障対応などへの展開も期待される。また、研究開発関連ではナノテク製造（加工）サービスやナノテク分析サービスがわずかではあるが事業化されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	29,250	70,650	91,850	154,900	245,600
平均成長率	2005→2010	2005→2020		2005→2030	
	5.4%	5.4%	5.1%		



当該分野については、海外製分析評価装置の輸入販売分も含めた販売ベースの市場規模算出となっている。計測評価装置関連だけで658億円（2005年）の市場規模が成立している。国からの補助金や、企業の研究開発投資などに市場の動向は左右されることが特徴となっている。今後も製品の小型化進展や、研究対象領域としてのナノサイエンス分野への注目度から考えると、更に需要は拡大するものと見られる。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

品目名	年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
計測評価装置関連		27,750	62,650	80,850	133,900	195,600
構成比		94.9%	88.7%	88.0%	86.4%	79.6%
サービス関連		1,500	8,000	11,000	21,000	50,000
構成比		5.1%	11.3%	12.0%	13.6%	20.3%
合計		29,250	70,650	91,850	154,900	245,600
構成比		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

現状は圧倒的に計測評価装置関連の市場が製造（加工）・分析サービス関連よりも大きい結果となった。しかしながら、2020年以降 NEMS ファウンドリーサービスが本格化すれば、サービス関連部分の構成比も上昇すると見られる。

④現状の課題と今後の展開予測

製造（加工）サービスに関しては、知財戦略などの阻害要因があり共同開発には至っておらず、完全な下請け的な扱いとなっている。開発に当たってのスピードや精度が必要であればもっと民間企業間の連携を深めていく必要もあると思われる。

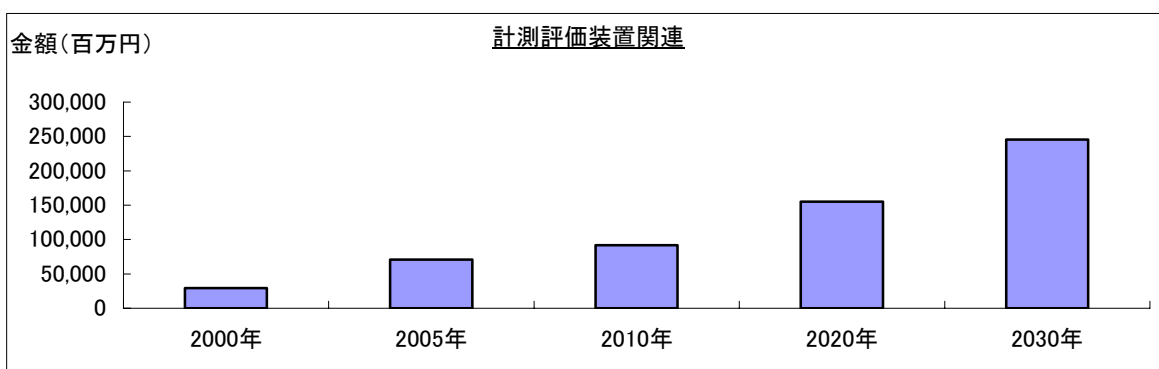
—ナノテク活用製品特徴(計測評価装置関連)—

①当分野の概況

計測評価装置はナノテクノロジー研究の根幹を支えており、2005年でも626億円規模に達している。そのうち、主要な製品としてはTEM、SEM、FIB、エネルギー分散型X線分析装置、SIMSなどが挙げられる。これらの製品群は半導体の研究開発・故障解析などを中心に技術革新されてきたものが多いが、これらがナノテクノロジーあるいはそれに関連するナノバイオ、燃料電池のナノレベルでの計測分析へと用途が展開されつつある。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	27,750	62,650	80,850	133,900	195,600
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	5.4%		5.4%		5.1%



これまではナノテクノロジーの研究開発需要が中心であった。今後は先端機器でトレンドがすぐ変化することから更新需要なども見込める他、さらに微細化の進展、さらにはナノテク応用製品の故障対応、品質関連などへの展開が期待されている。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
SPM	1,600	10,000	13,000	18,000	28,000
構成比	5.8%	16.0%	16.1%	13.4%	14.3%
FIB	550	8,000	10,500	16,000	20,000
構成比	2.0%	12.8%	13.0%	11.9%	10.2%
SEM	8,100	11,000	14,000	24,000	35,000
構成比	29.2%	17.6%	17.3%	17.9%	17.9%
TEM	7,550	7,500	9,500	14,000	19,000
構成比	27.2%	12.0%	11.8%	10.5%	9.7%
SIMS	50	6,000	7,500	12,000	18,000
構成比	0.2%	9.6%	9.3%	9.0%	9.2%
粒子径測定装置	1,650	3,000	4,000	6,000	8,000
構成比	5.9%	4.8%	4.9%	4.5%	4.1%
TOFSIMS	50	1,700	3,000	6,000	7,000
構成比	0.2%	2.7%	3.7%	4.5%	3.6%
光電子分光装置	2,000	2,000	2,000	4,000	8,000
構成比	7.2%	3.2%	2.5%	3.0%	4.1%
Auger装置	1,000	900	1,150	1,500	3,000
構成比	3.6%	1.4%	1.4%	1.1%	1.5%
ラマン分光測定装置	2,000	3,000	3,200	3,400	3,600
構成比	7.2%	4.8%	4.0%	2.5%	1.8%
近接場光学顕微鏡	1,100	1,200	2,000	4,000	8,000
構成比	4.0%	1.9%	2.5%	3.0%	4.1%
フェムト秒レーザー	0	350	1,000	5,000	8,000
構成比	0.0%	0.6%	1.2%	3.7%	4.1%
エネルギー分散型X線分析装置	2,100	8,000	10,000	20,000	30,000
構成比	7.6%	13.2%	12.4%	14.9%	15.3%
合計	27,750	62,650	80,850	133,900	195,600
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

TEM、SEM、FIB、エネルギー分散型 X 線分析装置、SIMS などが中心である。今後はフェムト秒レーザーや光電子分光装置、NSOM などの市場拡大が期待される。

④現状の課題と今後の展開予測

測定精度や測定時間、前処理を含めた扱いやすさなどがこれら評価測定装置にはほぼ共通した課題となっている。既にこれらの解決に向けた研究開発は行われている。

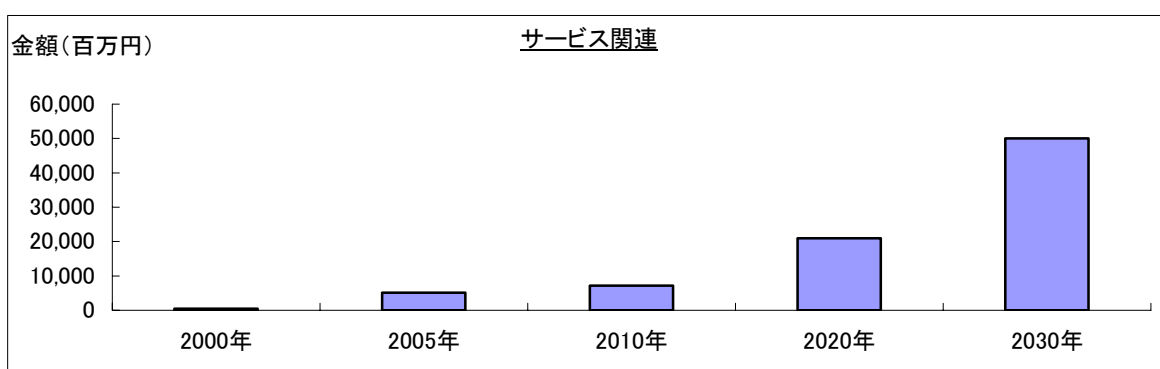
—ナノテク活用製品特徴(サービス関連)—

①当分野の概況

自社などで装置類や加工・分析技術を保有していない場合、製造・加工サービスや分析サービスといったアウトソーシングサービスを活用することになる。ナノテク研究開発需要が更に高まれば、こういったサービスを用いて研究開発に要する時間の短縮が図られることになる。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	1,500	8,000	11,000	21,000	50,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	7.1%		9.9%		9.6%



サービス関連の合計は 51 億円 (2005 年) 程度と見られる。2020 年頃には先行する半導体技術が他分野へ展開されていると想定され、また、それに伴いサービス使用の需要も高まっていると想定されることから、210 億円 (2020 年) 規模まで高まることが期待される。

③構成状況とその推移予測

単位：百万円

年次 品目名	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
ナノテク製造加工サービス	500	5,000	6,000	15,000	30,000
構成比	100.0%	98.0%	83.3%	71.4%	60.0%
ナノテク分析サービス	1,100	3,000	5,000	6,000	20,000
構成比	0.0%	2.0%	16.7%	28.6%	40.0%
合計	1,500	8,000	11,000	21,000	50,000
構成比	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

当面はMEMSファウンドリーサービスに似た形での市場形成と見られる。また、ナノテク製品が市場に豊富に出回る2020年ごろには、故障解析、安全検査などのサービス需要も喚起され、分析市場も成長するものと推定される。

④現状の課題と今後の展開予測

ナノテク製品の産業化や、ナノレベルでの企業の研究ニーズがさらに高まらなければ、当該市場も拡大しない。ユーザー側にとって見れば非常に核となる部分を外注することになるため、そのこと自体に抵抗感を持つ場合も多いようである。製造・加工サービス企業にはこれらを打ち消すだけの技術力、提案力などが期待される。

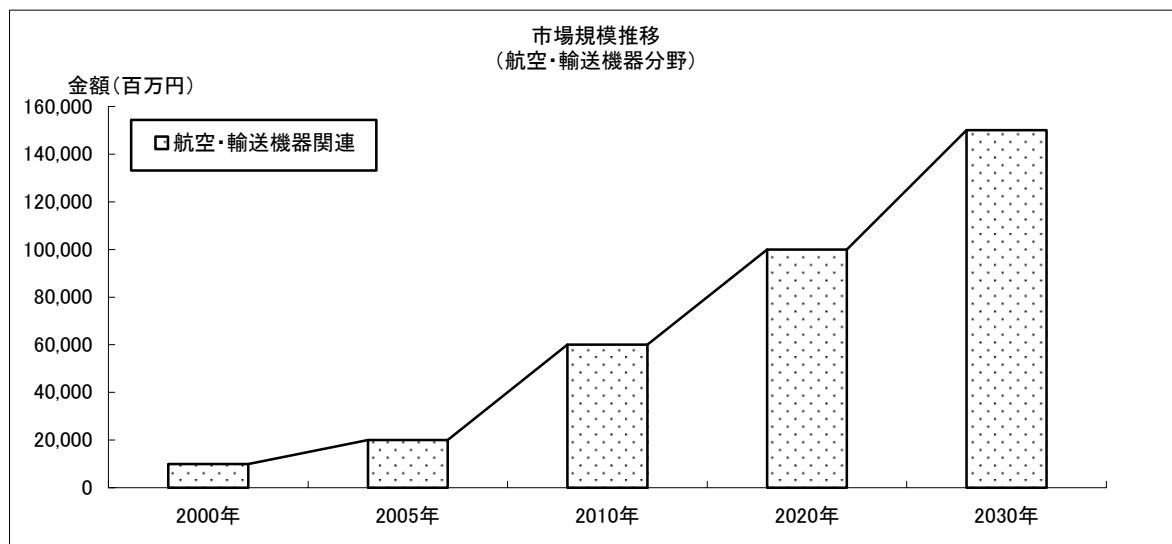
H 航空・輸送機器関連分野

①当分野の概況

航空・輸送機器関連分野は主に航空機材料と自動車関連部品・材料であるが、次世代部品・材料には、高強度・軽量材料、各種センサの多点数化、低コスト化が求められており、その解決手段の1つとしてナノテクノロジーが注目されている。

②分野別市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	10,000	20,000	60,000	100,000	150,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	24.6%		11.3%		8.4%



ここでは、航空機用材料のみの市場規模を挙げている。安全・低コスト化要求などで採用が拡大すると予想され、2020年には1,000億円規模への拡大が期待される。

これらの他には航空機のインテリジェント化がますます進み、例えば航空機の劣化・断裂等を検知する航空機全体を覆うような大面積センサや、自動車用ハイテンション鋼板（触媒・塗装・材料分野にて掲載）などが含まれる。

③現状の課題と今後の展開予測

ナノテク関連メーカーにとって、新規参入はなかなか難しい分野であるが、訴求ポイントは明確であり魅力的な市場規模であると言える。

一方、技術面では必ずしもナノテクを必要としないと言え、既存の製品との性能・価格両面での優位性確立が不可欠である。

2. 品目別分析

A. エレクトロニクス分野

A-1. FED/SED

1. 製品概要

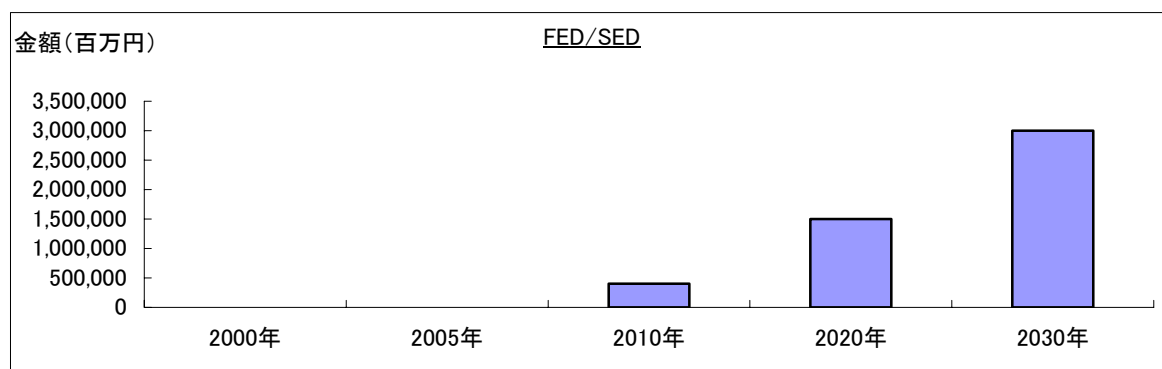
FED (Field Emission Display) は CRT ディスプレイの電子銃にあたる部分が冷陰極であり、かつ平面に、画素ごとに対応している。CRT 並みのコントラストの良い画質、平面、大画面化、冷陰極であることから低消費電力化などが期待される。SED (Surface-conduction Electron-emitter Display) は FED と同様の原理で、電子銃にあたる部分に表面伝導型電界放出素子を用いる点異なる。

FED は冷陰極であるため、電子銃の形状は細くかつアスペクト比の高いものが適しているとされる。カーボンナノチューブは電導性や形状から最も適した素材の 1 つに位置づけられる。また、カーボンナノチューブのタイプとしては、一般に形状以外に耐電圧も求められ、2 層カーボンナノチューブ (DWCNT) が適しているとされる。

ディスプレイ関連市場は既に薄型大画面が主流となっており、LCD や PDP が巨大市場を形成している。画質では CRT 並みに良いとされる FED や SED が薄型大画面ディスプレイ (テレビ) 市場において LCD/PDP に取って代わり主流となる機会はあると考えられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	0	1,000	400,000	1,500,000	3,000,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	231.4%		62.8%		37.7%



小型モノクロ FED が既にわずかに市場を形成している。2006 年中にも SED(株)がフルカラー大画面タイプを市場投入する見通しとなっている。

目標価格帯は 1 インチ 1 万円が想定されているが、市場投入時期や、LCD や PDP といった競合製品に対する位置づけにより変動の可能性は高い。

地上波デジタル対応など薄型ディスプレイ市場は大きく立ち上がりつつあり、市場投入時期として出遅れた感は否めないが、FED（SED）の技術（概念）優位性を考慮すると後発であっても十分に市場の拡大機会はあると考えられる。しかし、LCDやPDP側は性能競争や価格競争などで優位性を持っているため、うまく競合・棲み分けする戦略が重要となる。

3.現状の課題と今後の展開予測

目標性能への到達と競合製品との技術優位性の確保が喫緊の課題となっている。また、市場投入目前の企業にとっては量産技術（歩留まり向上）も必要である。

既に目標としていた領域に大画面LCD、PDPが市場形成しており、性能・価格両面の厳しい競争が想定される。

4.参入メーカー

FED：双葉電子工業、ノリタケカンパニーリミテド、三菱電機、日立ディスプレイズなど

SED：SED(株)、東芝、キヤノン

BSD：松下電工（FEDと同様の原理。ナノ結晶シリコン使用）

A-2. 有機EL

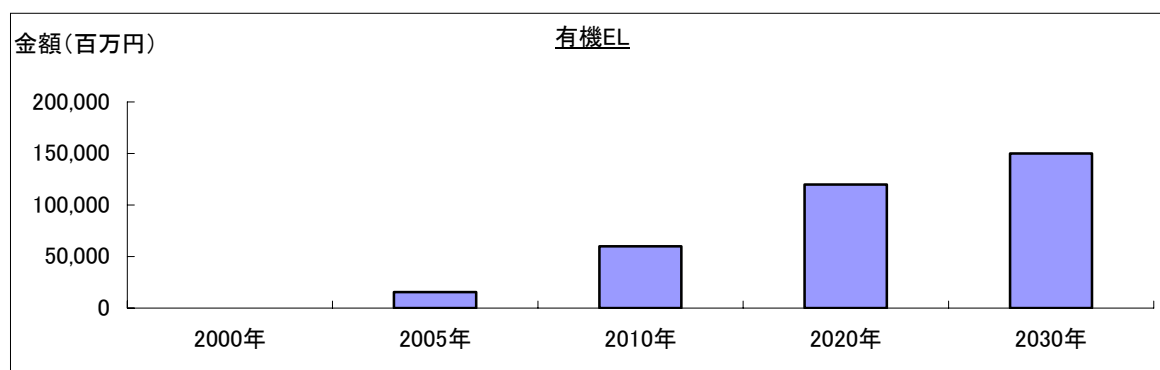
1. 製品概要

有機EL（OLED：Organic Light Emitting Diode Display）は有機化合物による自発光型のディスプレイである。低消費電力で高輝度であり薄型化も可能である。一般的に発光層の膜厚が数十nm程度となっている。

低消費電力であり、直流電圧で駆動可能など携帯機器での搭載が期待されているデバイスである。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	50	15,500	60,000	120,000	150,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	31.1%		14.6%		9.5%



現状は携帯電話サブパネル、デジタルオーディオ、電気シェーバーなどデジタル家電の表示パネル向けに市場が形成されている。特に短期的にはデジタルオーディオ向け搭載が進み市場の成長に寄与した模様である。国内市場では 2005 年 100 億円程度と見られるが、Samsung (韓)、Rit (台湾) など他のアジア地域の企業が世界市場をリードしており 600 億円程度と見られる。また、おおよその価格帯はパネルベースで 1,500~3,000 円 (用途とパネルサイズなどにより異なる) となっている。

有機 EL は現状携帯電話のサブパネルなどに留まっているが、フルカラー対応により用途は拡大すると見られる。

3.現状の課題と今後の展開予測

用途としては現状では小型携帯機器のパネルの需要開拓が中心となっている。先行競合品である LCD との比較において性能面、コスト面での優位性を確保できていない。

当面は有機 EL の材料開発により、LCD との違いを確立することが必要となる。将来的には駆動機構や基板など関連部材も含め全て有機デバイス (フレキシブルエレクトロニクスデバイス) 化していく可能性もある。

4.参入メーカー

東北パイオニア、TDK、ソニー、日本精機、ロームなど。研究開発では凸版印刷、セイコーエプソン

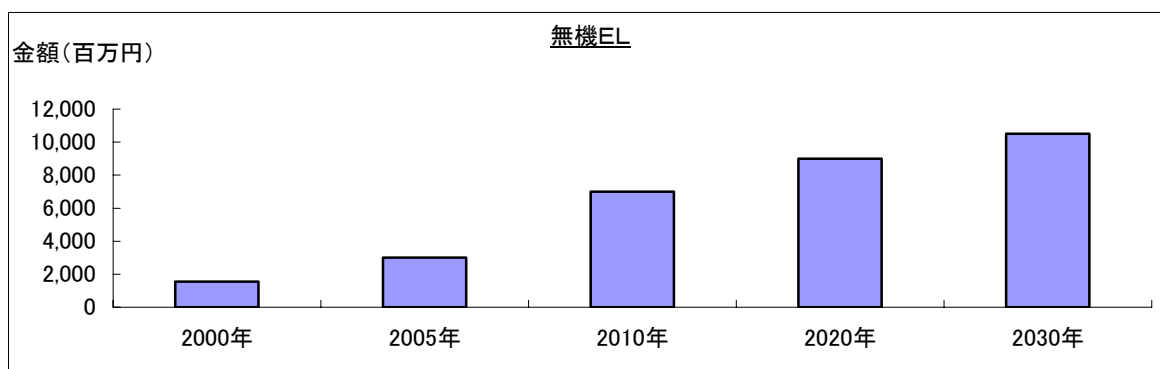
A-3. 無機 EL

1. 製品概要

無機 EL は交流電圧をかけると自発光するディスプレイである。バックライトが不要であり、応答性や視野角が広いことなどが特長となっている。硫化亜鉛などの無機物を用いることから無機 EL と呼ばれる。製法としては原子層エピタキシャル成長法などを用いる点がナノテクノロジーに関連している。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,550	3,000	7,000	9,000	10,500
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	18.5%		7.6%		5.1%



2005年は30億円規模となっているが、ワールドワイドでは海外生産分(北米・欧州)を含めれば100億円超の市場である。現状のアミューズメント向けに用途は限られているが、数年後にはフルカラー化の可能性もあり、用途の拡大と単価の拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

フルカラー化されておらず、またLCDや有機ELに対して価格面、性能面で優位性を獲得できておらず、数量ベースでの伸びはあまり期待できない。今後は車載電装機器、産業用、アミューズメント用などへの展開が中心になっていくものと思われる。

4. 参入メーカー

デンソー、シャープ

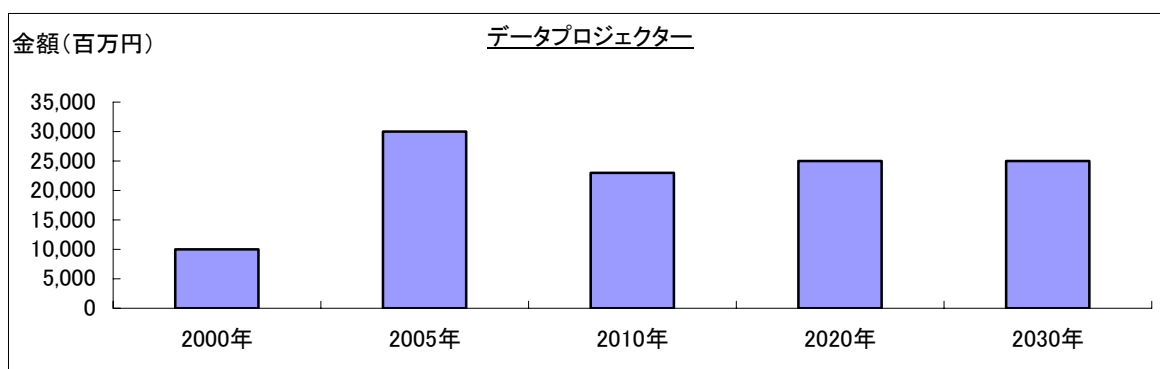
A-4. データプロジェクター

1. 製品概要

前面投射型で高輝度高解像度を実現しているデータプロジェクターはプレゼンテーション用ツールとして広く普及している。その基幹部品の 1 つである DMD (Digital Mirror Device) は現在 MEMS を代表するデバイスであるが、その開発領域はナノレベルに近づいている。また、作動に伴う発熱がユーザビリティを下げているが、ナノ構造の材料を放熱部品として用いる提案がなされている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	10,000	30,000	23,000	25,000	25,000
平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030		
	-5.2%	-1.2%	-0.7%		



データプロジェクターはプレゼン用ツールとして現在急速に普及しつつある。2005年では300億円に達したと見られる。しかしながら、需要は一服した感があり、2010年に向けては漸減傾向になると想定される。大画面サイズのFPD(フラットパネルディスプレイ)や、リアプロジェクションなどの競合品が存在し、互いの主力用途での競争関係に発展する可能性もある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現在の用途だけでは市場は縮小に向かう可能性が高い。そこで新規用途の開拓が望まれており、小型化、軽量化、無線LAN接続などの高機能品や低価格品の登場が期待される。

4. 参入メーカー

セイコーエプソン、三洋電機、松下電器産業、NEC ビューテクノロジー、ソニー、日立製作所、プラスビジョン、カシオ計算機、東芝、シャープなど

A-5. 高機能光学薄膜

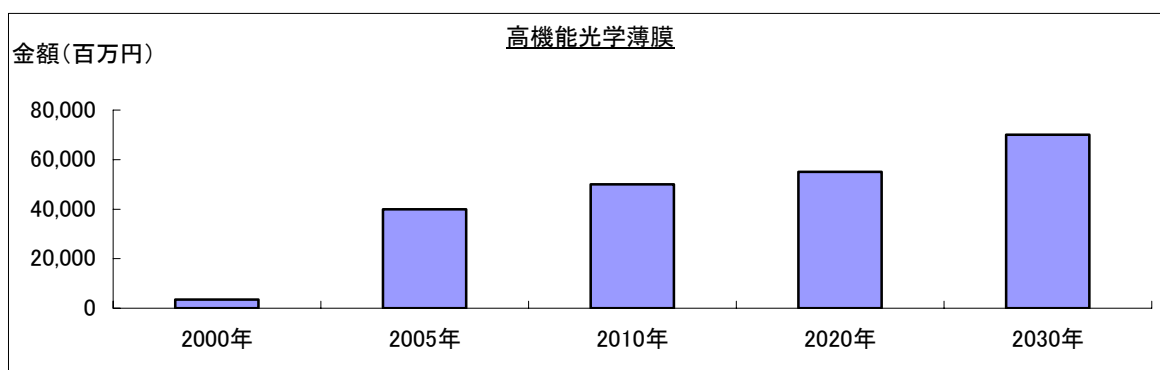
1. 製品概要

高機能光学薄膜で、代表的なものは、フラットパネルディスプレイのバリアフィルムなどであり、その層厚が数十 nm となっている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	3,550	40,000	50,000	55,000	70,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	4.6%	2.1%	2.3%



フラットパネルディスプレイ向けなどでほぼ必須部材となっていることから市場はフラットパネルディスプレイ市場の伸長に合わせる形で増加している。LCD、有機 EL などを中心に 2010 年には 500 億円市場への拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

フラットパネルディスプレイのパネル単価下落により、部材単価としての高機能光学薄膜も低価格化要求が強くなってきている。また、今後は高機能品の市場投入に向けた製品開発が進められるが、低コスト化が求められるため高価格での投入は難しいものと思われる。

4. 参入メーカー

凸版印刷、富士写真フィルム、三井化学など

A-6. ナノレンズアレイ

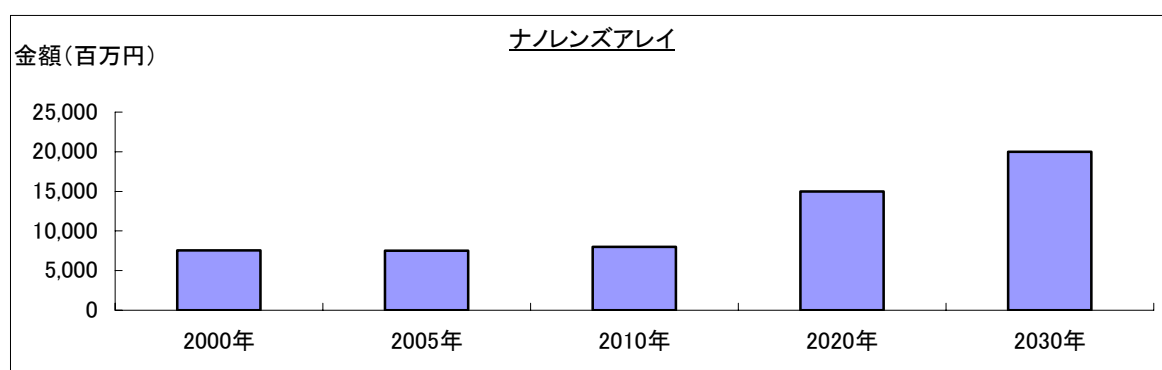
1. 製品概要

通常マイクロレンズアレイと呼ばれる光学部品であるが、その中でも加工精度が数十 nm のものを本調査においてはナノレンズアレイとする。ガラス、シリコン、樹脂製をエッチングや精密射出成形などで直径数百 μm の凸レンズ状の縦横に並べた板状の部品である。光通信用やディスプレイ用の光学部品として用いられている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	7,550	7,500	8,000	15,000	20,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	1.3%	4.7%	4.0%



2005年現在75億円規模で市場が形成されているものと見られる。光通信を始め、光学部品として市場拡大が期待され、2020年には150億円程度にまで拡大が期待されている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

精密射出成形などで製造自体は低コスト化できても、検査工程では人手がかかるなどの理由により総合的な価格としては高価になる点が難点である。

4. 参入メーカー

オムロン、リコー、ニコンなど

A-7. CNT光源

1. 製品概要

カーボンナノチューブはその高アスペクト比な形状から電子放出源としてディスプレイ（FED）への応用が期待されているが、同じ原理の応用として液晶バックライトや照明、分析機器の高輝度・省電力な光源としての研究開発が進められている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	500	3,000	5,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—

現状、市場は形成されておらず研究開発段階にある。一部、デモ品が見られる程度である。今後の動向については既に競合となるデバイス群が上市されていることもあり、予測は困難である。

想定価格帯は携帯電話向けバックライトが1枚100円以下（3枚/台使用時）となっており、照明分野においても価格競争力に関するブレークスルーが今のところ想定されていないため、市場性はないものと見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

性能面では期待されるものの、製造コストの低下の見通しが見つからない現状においては、将来的にも市場性がないものと判断せざるを得ない。

4. 参入メーカー

ノリタケカンパニーリミテド、日機装、JFE エンジニアリング

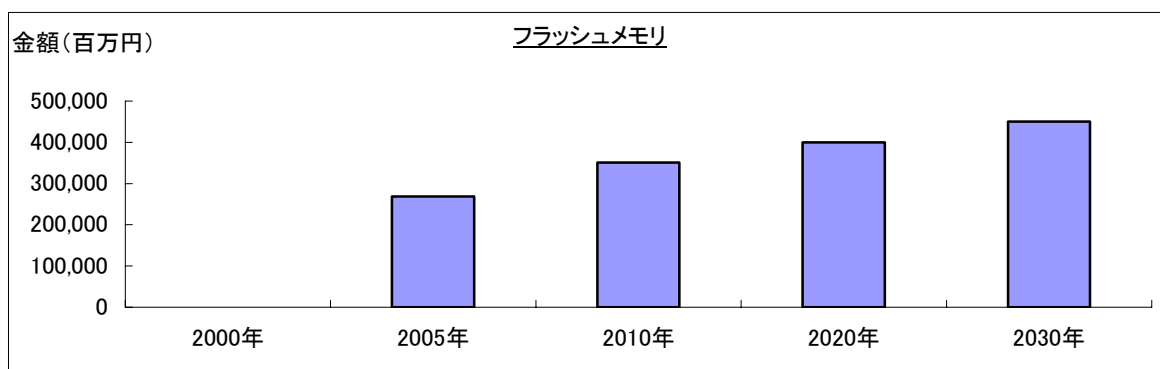
A-8. フラッシュメモリ

1. 製品概要

フラッシュメモリはデータの書き込み、記録が自由に行えるメモリであり、近年ではフロッピーディスクの代替品としてのメモリカードとしてデジタル機器の多くで使用されている。メモリの高容量化要求は非常に強く、それに伴って加工線幅も 90nm 世代に突入している。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	269,000	351,000	400,000	450,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	5.5%		2.7%		2.1%



2005年のフラッシュメモリ市場は iPod に代表されるデジタルオーディオプレーヤーや携帯電話などへの搭載が進み、2,690 億円規模に達したと見られる。小型の HDD など他の記録部品との競争においても優位に推移している。今後もデジタル機器への展開が進むものと見られ、2020年には4,000 億円規模に達するものと期待されている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

巨額な設備投資が必要な上、海外メーカーとの激しい開発競争を行っている状況であり、利益率が少ないことなどが課題となっている。また、製造技術的にも 70nm、55nm と微細化進展が予定されており、これらの技術課題克服もタイトなものとなっている。

4. 参入メーカー

東芝、ルネサステクノロジ、海外では Samsung などが挙げられる。

A-9. 民生用インクジェットプリンタ

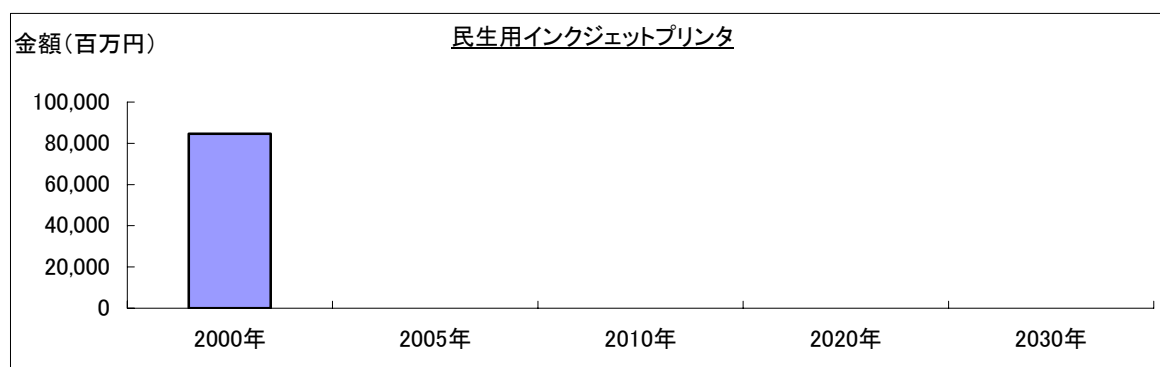
1. 製品概要

民生用インクジェットプリンタはナノリットル以下の液滴をノズルから滴下し、高精細なデジタルデータを家庭で印刷できる装置である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	84,570	0	0	0	0

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



家庭に広く普及しているものの価格競争が激しく、アジア地域へ生産拠点が移ったため、日本においては生産されていないものと見られる。

また、インクジェットヘッドは重要な核となる部品であり、国内生産されているものと見られるが、内製品として扱うため市場規模としては取り扱わない。

3. 現状の課題と今後の展開予測

プリンタ自体は価格競争激化のため利益率の低い商品である。そのため、専用のインクしか使えない仕様にするなどでインクから利益を確保する施策を行っている。これにはシェアの獲得が必要となるため、プリンタ価格は低価格に抑えるという循環になっている。

また、民生用としては市場が飽和していることから置き換え需要が中心となっているため、プリンタ機能の多機能化などの製品戦略が行われている。

4. 参入メーカー

セイコーエプソン、キヤノンなど

A-10. 光ピックアップ

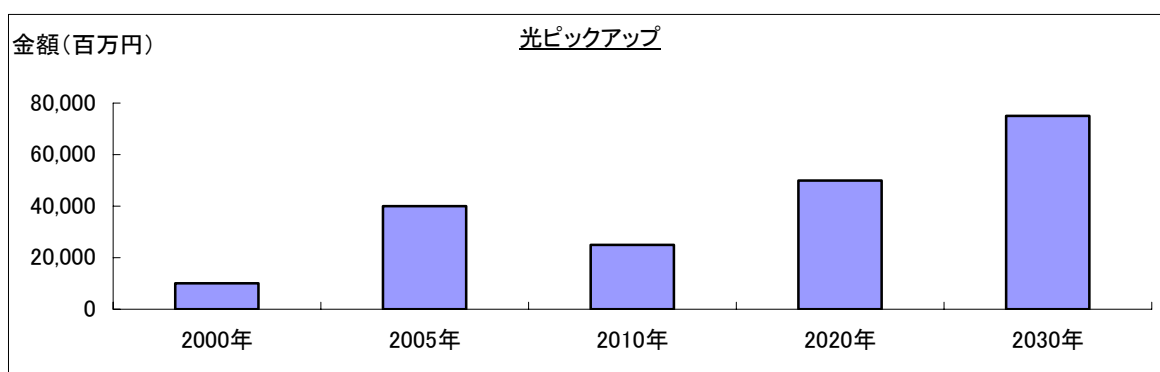
1. 製品概要

光ピックアップはCDやDVDなどの光学ドライブのレーザー光源及び受光部のある光学部品である。メディア側のピット（溝）が数百nmであるため、光ピックアップ用レンズの加工精度は数十nmレベルが要求されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	10,100	40,000	25,000	50,000	75,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	-9.0%	1.5%	2.5%



現行品は低価格化要求が強いため、中国など日本以外のアジア地域での生産が主流となっており、2010年頃までは減少傾向と見られる。2010年以降は次世代光ディスク向けを日本において生産するものと仮定して市場規模を算出しているが、現行品と同様に海外生産が行われる可能性もある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現行品においては価格競争に陥っており、不採算に陥っているメーカーなどでは事業撤退や外部委託生産の増加が予想されている。

4. 参入メーカー

パイオニア、日立メディアエレクトロニクス、ミツミ電機など

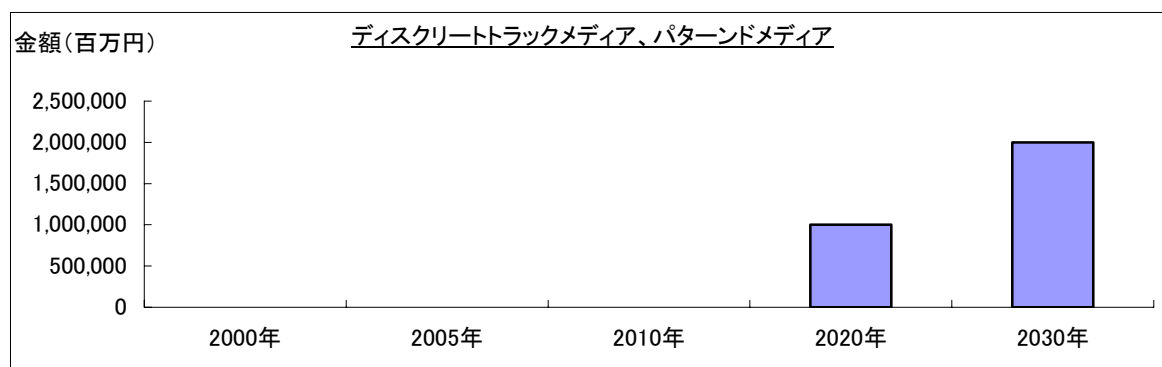
A-11. ディスクリートトラックメディア、パターンドメディア

1. 製品概要

ディスクリートトラックメディアとパターンドメディアはいずれも次世代垂直磁気記録媒体として注目されている。ディスクリート・トラックメディアは、記録トラック間に溝を掘ることで隣接するトラック間の影響を減らすことが可能となる。パターンドメディアは凹凸の形状パターンに凹部にナノホールをあけ、そこに金属を充填するなどの事例もある。また、これらは自己組織化、ナノインプリント、プラズマエッチング、EB、PVD、陽極酸化などの精密加工技術を用いた研究開発が行われている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	1,000,000	2,000,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



実用化はいずれも2010年以降と予想される。高記録密度化要求などで需要は大きいと見られており、製品化されて浸透すれば2020年には1兆円規模に達する可能性がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状では製品化に向けた性能向上が第一目標となっている。その後、既存品との価格競争が行われるものと見られる。

4. 参入メーカー

TDK、東芝、HOYA、富士電機

A-12. 次世代光ディスク

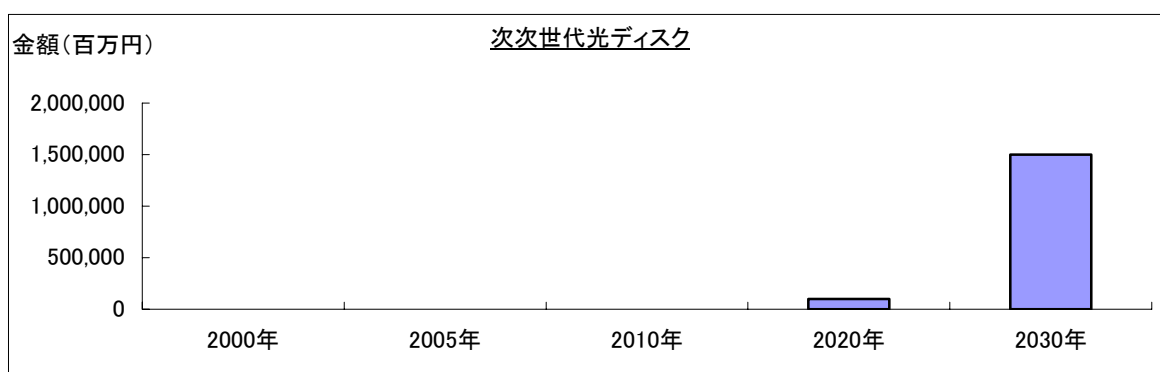
1. 製品概要

次世代光ディスクとしての HD、BD が登場しつつあるが、その次の世代はホログラムメモリを始め、テラバイト級の大容量記録メディアとして期待されている。ナノテクノロジー関連としては記録ピットのサイズが数十 nm 級である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	100	100,000	1,500,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



次世代光ディスクは 2010 年頃に事業化段階を迎えると見られる。順調に製品化が進めば 2020 年には 1,000 億円規模、2030 年には 1 兆 5,000 億円規模に達するものと予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

大容量記録メディアとしての期待される次世代光ディスクであるが、果たしてそれだけの情報量を使用する用途があるかという課題がある。また、量産化に向けた課題も多い。

4. 参入メーカー

オプトウェア、東芝、日立製作所、ペンタックス、凸版印刷

A-13. ユビキタス端末(有線・無線)

1. 製品概要

現行の携帯電話はインターネットと接続できるユビキタス端末であるが、今後は家庭や企業向けの IP 回線への接続も検討されている。固定電話（有線）の子機を通話状態のまま家庭外で携帯電話機能として使用することが可能となる。このように今後は有線端末・無線端末の垣根が徐々になくなっていくことから、当該品は携帯電話を代表的なものとして考慮しつつも全体としてユビキタス端末として取り扱う。

2005 年現在の国内市場における携帯電話はいわゆる第 3 世代にあたり、WCDMA 規格による通信速度の高速化でますますユビキタスな情報端末の存在価値は高まっている。

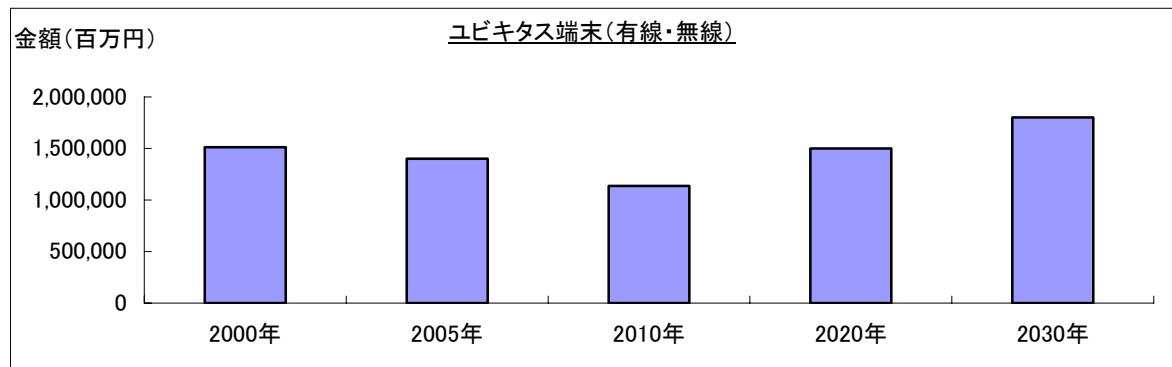
また、代表的な端末機能としては、通話機能の他にカメラ機能は標準的に搭載されており、ワンセグ(地上波デジタル放送受信)テレビ機能、RF タグによる決済機能(『おさいふ』)、デジタルオーディオ機能の高機能機への搭載が始まっている。

多くの機能を手のひらサイズの端末に盛り込んでいるため、その部品には小型化、軽量化、高機能化が常に厳しく要求されている。その中でナノテクノロジーが果たす役割は大きく、アプリケーション駆動や音源関連などの演算処理系には高機能な LSI、カメラ向けに CMOS センサ、データストレージとしてフラッシュメモリや小型 HDD、表示装置として LCD などのディスプレイ、これら全てを動かす電源としてリチウムイオン電池（将来的には燃料電池搭載の可能性もある）など多くのナノテク関連部品から構成されている。

今や携帯電話なしでは生活できないと言われるほど広く普及しており、今後も大型市場としての魅力度は充分ある。また、国際的には市場が拡大しつつある BRICs 向けなどへの展開も期待される。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	1,511,720	1,400,000	1,138,000	1,500,000	1,800,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	-4.1%		0.5%		1.0%



右肩上がりでの拡大してきたユビキタス端末（携帯電話）市場であるが2005年における携帯電話市場は頭打ちからやや漸減傾向への転換点となっている。NTTDOCOMOグループ、KDDI（AU）、VODAFONEグループが主要なキャリアであり、それぞれのキャリアに対して5社程度のメーカーが端末を供給している。

なお、現状の価格帯は端末出荷ベースで平均3万5千円程度と推定される。

第3世代への切り替えが順調に進んでおり、国内市場においてはナンバーポータビリティ対応で本格化を迎えることとなっている。しかしながら、国内市場は十分に成熟していると言え、今後は海外展開が必須となっている。第2世代では国際標準を取れず逆に日本独自規格であったため、高度な技術力がありながらも国際競争力を獲得できなかったが、第3世代では中国（UMTS規格）などへの展開が可能であり、市場の拡大が期待されている。

3.現状の課題と今後の展開予測

ユビキタス端末ではますます多機能になることで消費電力が増大している点が大きな課題として挙げられる。対応する電源には長時間駆動対応が求められる。現行のリチウムイオン電池を始めとする二次電池の改良の他、電気二重層キャパシタや燃料電池の搭載も検討されている。

また、このことと対をなす「低消費電力化も携帯電話メーカーに強く求められているところであり、個々の部品に関しても同様のことが言える。例えば、LSIやセンサの線幅の狭小化は小型化・軽量化と合わせて低消費電力化も実現できるとされている。

4.参入メーカー

パナソニックモバイルコミュニケーションズ、日本電気、シャープ、三洋電機、京セラ、東芝、三菱電機、富士通、日立製作所、カシオ計算機など。

A-14. HMD(ヘッドマウントディスプレイ)

1. 製品概要

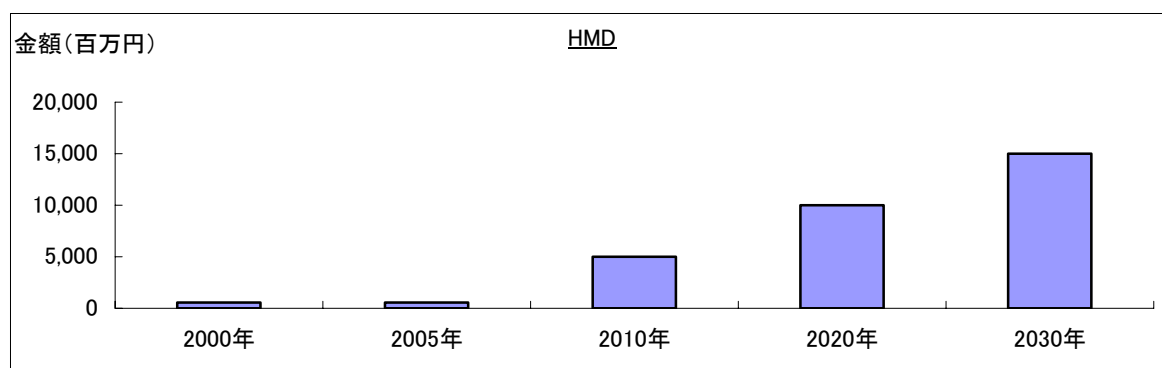
HMD (Head Mounted Display) は頭部装着型ディスプレイであり、個人で映画鑑賞や仮想現実なゲームなどを楽しむ娯楽用途と、絶えず移動する作業のようなハンズフリーが求められるビジネス用途に区分される。娯楽用では他の視覚的な情報から遮断できる優れた視覚効果があり、かつ大画面の迫力を省電力で実現できる。ビジネス用では将来的にウェアラブルな PC (例えば高機能携帯電話?) と接続することにより、ユビキタスコンピューティングを実現する有力な1つのツールとなりうる。

搭載される表示デバイスは小型液晶パネルとなっており、その高解像度化のためにナノテクノロジーを用いた材料が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	550	570	5,000	10,000	15,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	54.4%	21.0%	14.0%



2005年の当該市場は5億円規模であり、ごく僅かな市場となっている。現行品より小型・軽量化・高解像度が達成されればビジネス用途を中心に2020年頃には市場の本格形成が期待される。

現状、ビジネス用途では20万円弱で販売されている。表示装置として広い意味では大画面フラットパネルディスプレイなどが競合品となるが、市場本格形成時には販売対象としてはそれらと異なる用途が対象となる。

3.現状の課題と今後の展開予測

画像を処理する PC などの装置は重量や体積などがウェアラブルに対応できるほど軽量化には至っておらず、現状ではゲーム機や PC と接続する必然性があるためこの装置の持つ利便性を生かしきれていないとは言えない。また、娯楽用途においても価格が高価であるため複数の人間で同時に視聴するような楽しみ方までは行われていない。

娯楽用途では一部ゲーム機のオプション的な意味合いであるが、今後は製品開発とともにいかに魅力あるコンテンツを生み出せるかがポイントである。

4.参入メーカー

島津製作所、ソニーなど。

A-15. ウェアラブルセンサ

1. 製品概要

人体装着可能なセンサ（ウェアラブルセンサ）は、主に健康状態をチェックする用途、いわゆるバイオセンサ系と、「人ナビ」のように加速度・角速度を検出する用途、いわゆるMEMS センサの進化系などが想定されている。

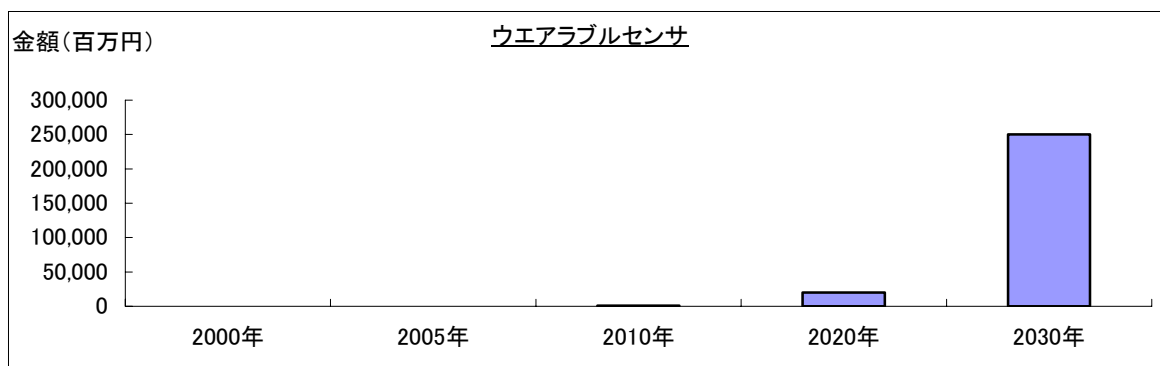
人体に装着することから簡便、安全、非侵襲、小型、軽量などが訴求されることから、ナノテクが今後使用される余地は充分ある。また、現状では明らかにされていないが、多層から構成されるセンサ部の層間が 100nm 程度まで開発されている可能性はある。

現在は感知機能程度が目標であるが、2025 年ごろには測定精度、解析精度の高度化が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	0	0	1,000	20,000	250,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



現状では研究開発レベルであり、2010 年頃には NEMS を利用した Si 系センサが登場すると予想される。また、2020 年から 2030 年にかけて患者の生体情報を測定し、解析するセンサが事業化するものと期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状ではセンサの小型化におけるフラッグシップ的な開発が主体であるが、今後はユビキタス端末や RF-ID タグといった製品群とのシステム化により、より高度なヘルスマニタリングシステムや人ナビの実現が期待されている。

4. 参入メーカー

現状では企業としての研究開発事例は明らかにされていない。

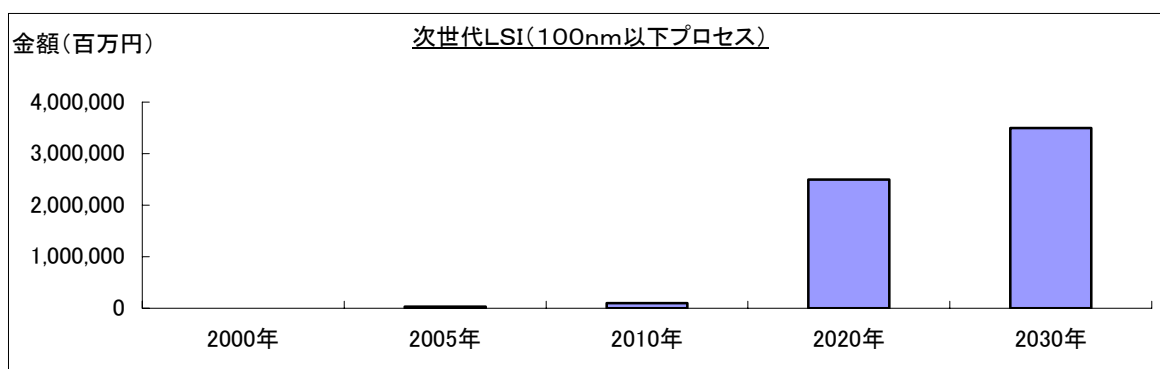
A-16. 次世代LSI(100nm以下プロセス)

1. 製品概要

LSI はあらゆるデジタル機器に搭載されており、その機器の頭脳を司る高機能部品として広く認知されている。デジタル機器の高機能化、多機能化により LSI は多大な演算処理を行う必要があり、それが消費電力の増大や発熱量の増大に繋がっている。一方、開発レベルとしては、デザインルールに沿って 90nm 世代に突入しており、今後 65nm、45nm、32nm、22nm と微細化の一途をたどる見込みである。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	30,000	100,000	2,500,000	3,500,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	27.2%		34.3%		21.0%



携帯電話向けなどで 90nm 世代に突入したと見られる。今後の予測としては、既存の 100nm 以上級の市場を置き換える形で急速に市場拡大するものと考えられ、2010 年には 1,000 億円、2020 年には 1 桁上の 2 兆 5,000 億円まで拡大するものと見られる。デザインルールは微細化限界とされる 22nm 世代が 2010 年代後半から 2020 年ごろに普及し始める見込みであることから、2030 年にかけても更に拡大するものと予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

微細化進展に伴う材料選択が開発の重要課題の 1 つとなっており、Low-k 膜、High-k 膜など最適な材料の探索が続けられている。

4. 参入メーカー

ルネサステクノロジ、NEC エレクトロニクス、シャープ、セイコーエプソン、ソニー、ローム、沖電気工業、東芝、松下電器産業、富士通など

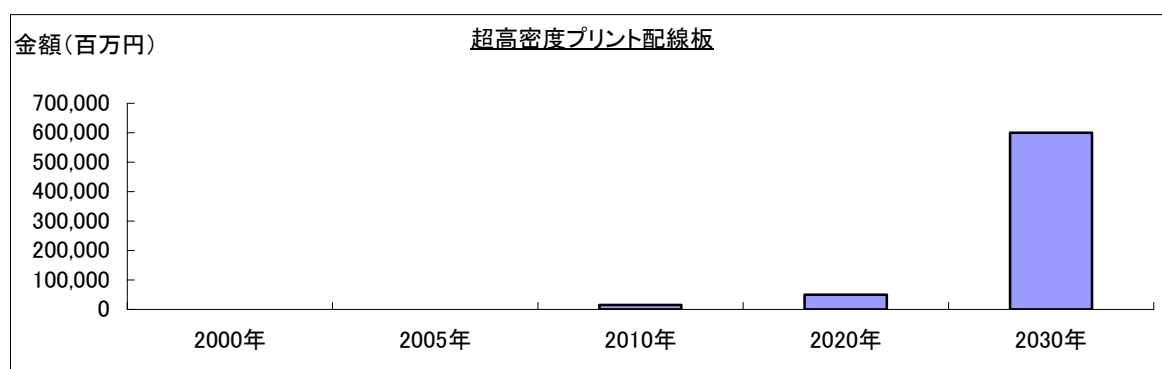
A-17. 超高密度プリント配線板

1. 製品概要

プリント配線板は高密度実装が求められており、その寸法精度も微細化が進みつつある。ここで取り上げる超高密度プリント配線板は導電層と絶縁層の界面の加工精度が数十 nm レベル以降のものとする。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	15,000	50,000	600,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



パソコン用 MPU パッケージ基板など超高密度化でナノサイズとなるのは 2010 年頃と見られ、150 億円規模に達すると見られる。その後も順調に採用されれば、2030 年ごろには 6,000 億円規模までの拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

今後は量産技術と低コスト化技術を中心とした開発が進められる。

4. 参入メーカー

イビデン、日本 CMK、凸版印刷など

A-18. 放熱部品

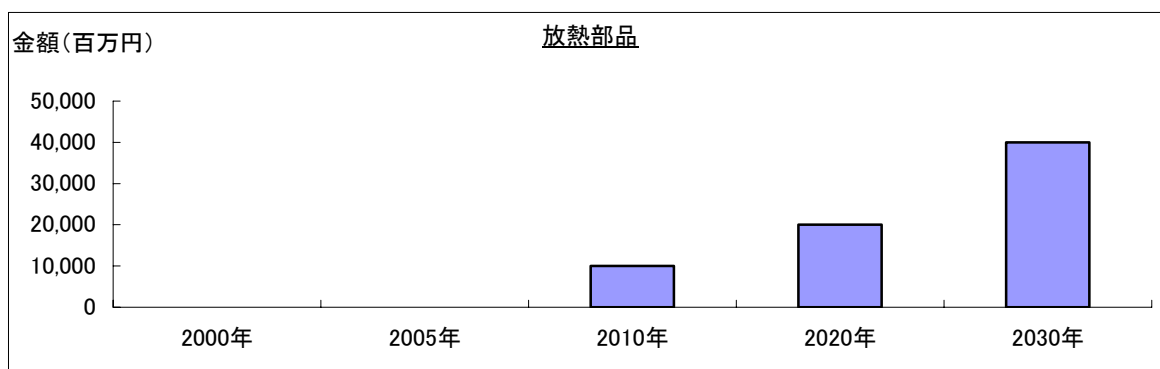
1. 製品概要

カーボンナノチューブは高アスペクト比、高比表面積な構造を有し、熱伝導性も高いことから放熱部品・材料としても注目されている。現状、先行している富士通、富士通研究所による携帯基地局の高周波高出力増幅器の放熱板開発を調査対象とするが、今後はこれら以外の用途への適用も考えられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	10,000	20,000	40,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



今回の調査ではナノテクを用いた放熱部品の用途対象が限定されているが、順調に開発が進み、携帯基地局向け部品として採用されれば、2010年には100億円規模の市場が形成されるものと推定される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

微細化が必要な放熱部品としては上記を含めた実装関連部品が中心であり、それらの微細化及び集積化の進展によっては市場も拡大が期待される。CNTの製造コストとの関連から安価になればこれら以外への用途開拓の可能性も高まるだろう。

4. 参入メーカー

富士通、富士通研究所

A-19. 量子コンピュータ

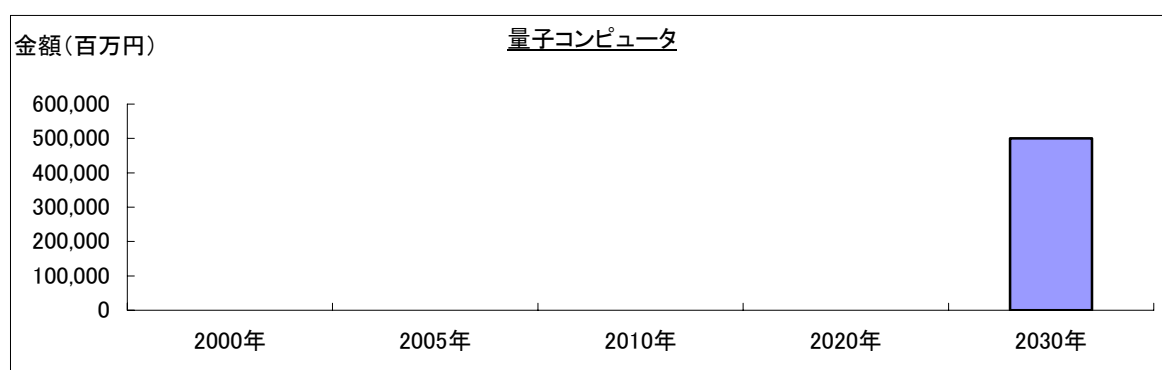
1. 製品概要

現状のシリコン半導体系演算素子は将来的に理論的な限界を迎える。そのため、新規の演算方式の開発が期待されており、量子コンピュータはその1つである。

量子コンピュータは原子または原子核の量子物理学的な性質を利用しており、超高速な演算処理を可能にする他、省エネルギーな演算デバイスになると期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	0	500,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



量子コンピュータは現在基礎研究の段階であり、製品化・市場化へはかなりの険しい道程が予想される。Si系とは異なる優位性を持つ新たな高性能高速演算処理が可能な装置が開発されたとすれば、それはSi系開発の指標であるムーアの法則が限界に達する2020年ごろには量子コンピュータの実用化が実現し2030年ごろには市場形成されると想定した場合、Si系コンピュータの代替や新規用途などで数千億円規模の市場形成がされるものと見られる。逆に量子コンピュータの生産には少なくとも現状のSi系半導体のような設備投資が必要となりこの程度の市場規模がなければ事業としてはペイしないものとも考えられる。Si系とは異なる製品化が想定され、製品の形態を想定することはきわめて困難である。

3. 現状の課題と今後の展開予測

基礎研究が緒についた段階であり、製品化への道程は遠いものとなっている。

4. 参入メーカー

富士通研究所、日本電気など

A-20. 分子コンピュータ

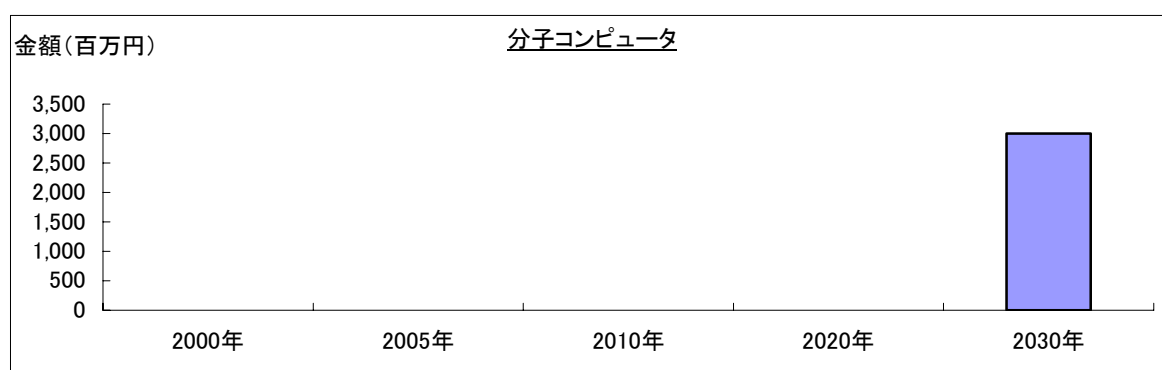
1. 製品概要

分子コンピュータは主に生体分子により演算を行うものであり、分子レベルで自己組織化やハイブリタリゼーションなどを利用して、並列的な処理を高速で処理することが可能となる。代表的なものは DNA コンピュータである。2002 年に東京大学とオリンパスが共同で試作している。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	0	3,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



現状では研究開発段階であり、実用化には時間を要するものと見込まれている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現在は基礎研究の段階であり、分子の振る舞いや、解の抽出法、DNA の前処理に時間を要するなど課題が多い。

4. 参入メーカー

オリンパスなど

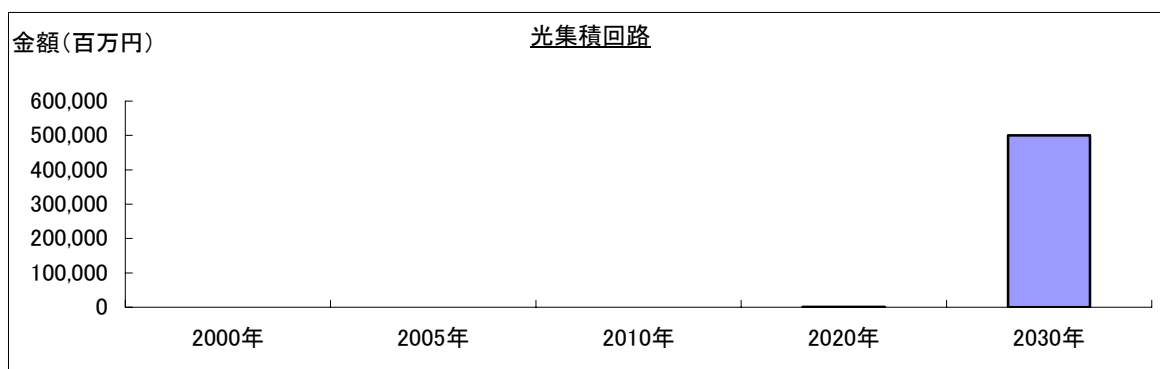
A-21. 光集積回路

1. 製品概要

光集積回路は発光素子、受光素子、変調器、光導波路等の光学素子を集積化した光回路を指す。ナノインプリントや自己組織化などのナノテクノロジーでの作製可能性がある。現在、想定可能な用途としては超高速演算装置（サーバー）関連で光配線が基板間配線として用いられるなどの技術・製品レベルに達した場合に周辺機器としての用途である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	1,000	500,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



光集積回路は周辺技術、インフラなどの採用可能性が高まらない限り、市場形成できない。現在の Si 系集積回路やその実装基板上に光配線が実装されるのが 2020 年ごろまでかかると思われ、それ以降の技術となる。2030 年に諸般の技術・インフラが整備されたとすれば、5,000 億円程度の市場規模が形成できるかもしれない。

3. 現状の課題と今後の展開予測

演算処理装置としての光集積回路の実現には技術的なブレークスルーが何段階も存在する。光通信系では光集積回路を使うにはコストが膨大となり、現実的ではない。しかしながら、スーパーコンピュータなどの性能が今よりも更に飛躍し、演算処理装置間での超並列処理などが行われ、ボード間情報伝送が電気よりも光が有利といった訴求が現れるまでは市場は立ち上がりにくい状況が続くものと思われる。

4. 参入メーカー

企業としては特に無く、東京大学など大学等での基礎研究となっている。

A-22. 量子メモリ(単電子メモリ)

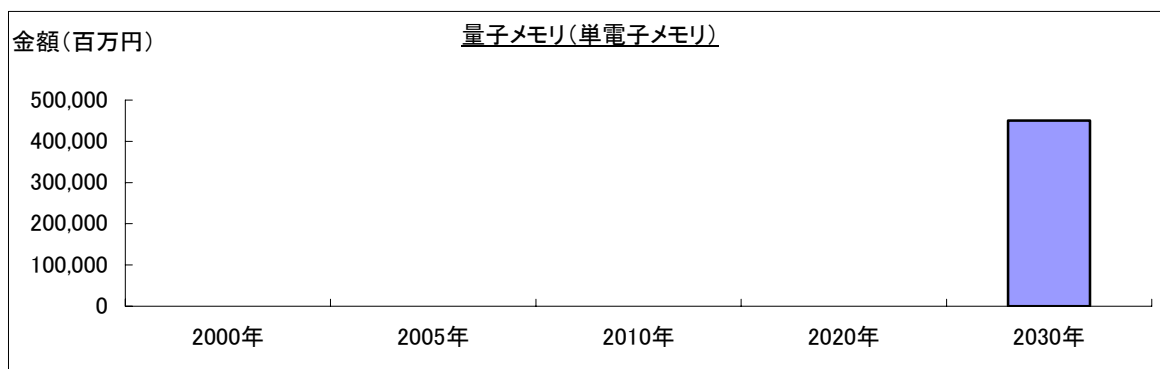
1. 製品概要

量子メモリは量子効果を利用した新概念のメモリであり、量子ドット（数十 nm 以下）において単一電子を操作することで駆動するものである。現在の Si 系メモリのデザインルールの限界が指摘されている 2020 年以降の新たなパラダイムになるのではないかと見られている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	0	450,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



量子メモリは現在基礎研究の段階であり、実現や製品化には時間を要すると思われる。数ビットクラスの量子メモリが実現するのは 2020 年ごろと想定され、製品化はそれ以降であるが、2030 年に製品化されているとすれば 4,500 億円規模に達すると推定される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状では基礎研究レベルであり、2020 年以降に数ビットから大容量のメモリが実現するものと想定される。

4. 参入メーカー

日本電気、富士通研究所、日本電信電話、日立製作所など

A-23. CNTトランジスタ

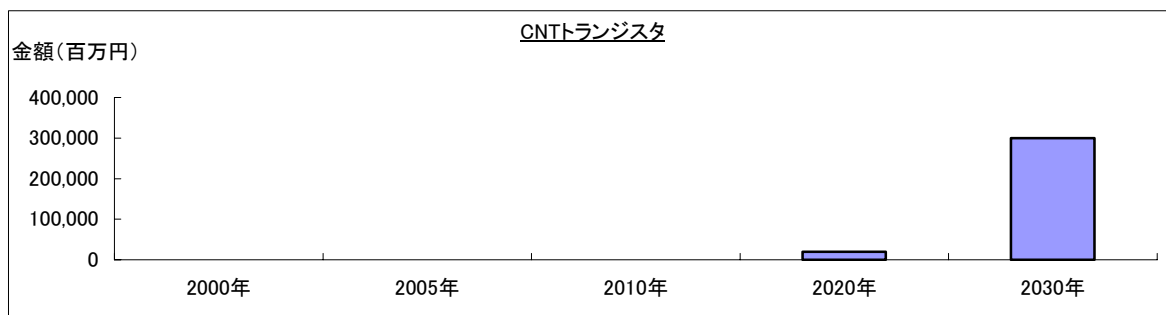
1. 製品概要

ムーアの法則による半導体線幅は ITRS によるロードマップにおいて線幅 22nm まで想定されているが、その後の微細化においては新たな技術ブレークスルーが必要となっている。カーボンナノチューブ (CNT) は直径 1nm であり、カイラリティ制御により半導体の性質を示すことから Si 系半導体の次の要素技術として注目されている。CNT の配線技術として CNT 成長制御技術、CNT 高密度化技術、多層 CNT の電気伝導解明、CNT 縦横成長技術、LSI の高速化、波長以下の寸法での動作などが挙げられる。また、CNT 自身のトランジスタ機能応用では直径 1nm 程度の半導体 CNT の有するバリスティック伝導特性を利用している。例えばこれにより現行品の MOSFET の 10 倍程度のパフォーマンスが期待される。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	20,000	300,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



現在は要素技術の基礎研究段階であり、市場は形成されていない。将来予測についても算出は困難ではあるが、2020年には市場導入期を迎えると思われる。生産設備は現行品とそれほど大きな変化はないと見られることから、将来の上市時期には現状の Si 系半導体と同程度の価格帯になると想定される。2020年にどの程度の技術レベル・価格の製品が上市されるか現時点では想定不可能である。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状では基礎研究段階であり、今後の製品化へは数多くの技術ハードルが存在する。現行品の技術延長線上にある高機能トランジスタ、CNT をセンシング素子としてガスセンサ、バイオセンサへの応用、そして、ポスト Si 系トランジスタなどへの展開可能性を秘める。ポスト Si 系であれば、形状に柔軟性が出てくることも想定され、有機系フレキシブルエレクトロニクスデバイスの制御デバイスへの展開可能性もある。

4. 参入メーカー

日本電気、富士通研究所など。

A-24. RF-IDタグ

1. 製品概要

RFIDタグは無線ICチップとも呼ばれる。情報量を多く保持でき、非接触で交信可能であることから、物流分野を皮切りにバーコードに代わってIT・ネットワークに接続可能なユビキタス端末の1つとなっている。

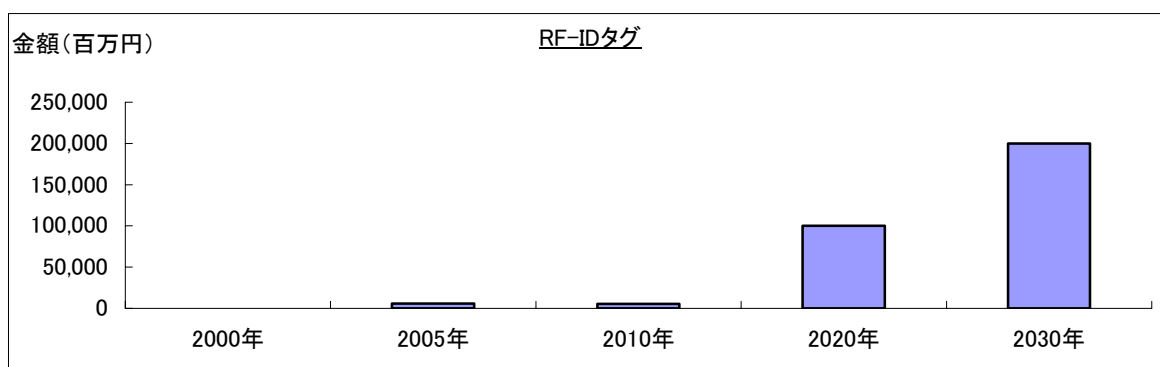
例えば、近年注目されているUHF帯の周波数を用いるタイプでは、複数の製品を重ね合わせても瞬時に読み取れる他、干渉により電波が回りこむことが可能となり、隠れた部分にも交信可能であることから物流分野を始めユーザビリティが大きく向上するものと期待される。

高性能LSIとのSIP(System In Package)化を図るため、線幅をナノサイズへ微細化する可能性や、低コスト製造のために現在MEMS的な製法からナノサイズでのインクジェット印刷製法などが提案されている。

物流や小売店舗などの商品管理(SCMやセキュリティ)、医薬品、畜産などの商品管理(トレーサビリティ)などへの適用化が図られていく。また、デジタル家電などへの融合なども検討されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	6,000	5,500	100,000	200,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	-1.7%		20.6%		15.1%



2005年のRF-IDタグ市場規模は60億円程度である。2010年においても数量の伸びが量産効果による価格低下で吸収され、金額ベースでは同程度と予想される。

低コスト化要求は厳しく1チップ10円以下が目標となっている。但し、普及段階では更に安価になり数円程度まで下がるのではないかとされている。

RF-IDシステムではシステム化や標準化がポイントとなっている。食の安全を始めとする

社会的な要求や消費者や使用者のユーザビリティ向上がニーズとして存在するものの、社会的なコスト負担を軽減する製品開発は必須となっている。

今後の用途の広がり次第で市場規模の予測も変化するが、センサネットシステムのようにあらゆるものに RF-ID タグが搭載されるような社会になったと想定すると 2020 年には 1,000 億円程度にまで拡大すると期待される。

3.現状の課題と今後の展開予測

現状、ほとんどコストのかからないバーコードの代替品としての用途が中心となり、誰が費用負担するかが課題である。ナノサイズまで線幅を狭くする必要性が果たしてあるかどうかは用途開発に応じて検討すべき課題である。また、低価格化要求も強いいため、量産化・低価格化技術の開発は必須である。

ナノサイズの製法を用いた RF-ID タグは 2010 年ごろには登場すると想定される。RF-ID タグだけではなく電池や表示デバイスと融合した高機能集積化 RF-ID タグへの進展も期待されている。

4.参入メーカー

凸版印刷、オムロン、日立製作所など

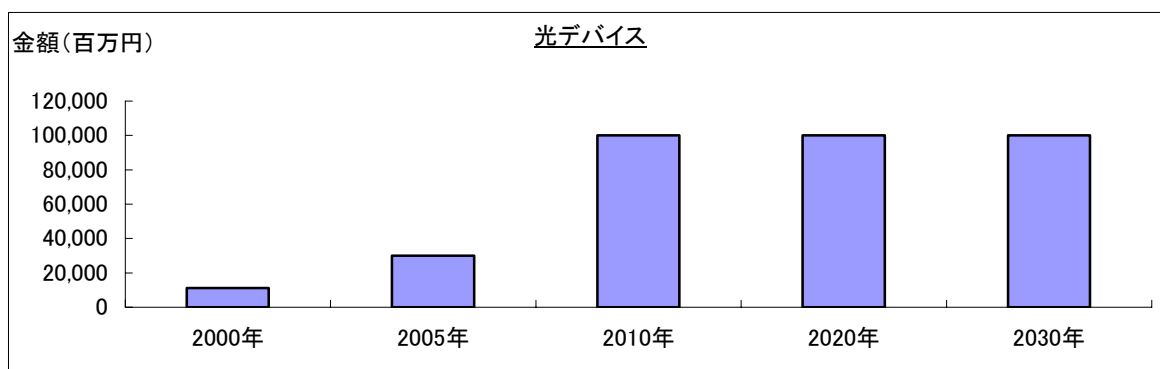
A-25. 光デバイス

1. 製品概要

光デバイスは非常に広い定義であるが、ここでは光通信などに用いられる光源関連部を中心に定義する。LED などの半導体は MOCVD などによって製造されるが、その積層膜厚が数 nm から数十 nm レベルとなっている。今後も光通信関連は市場拡大が見込まれ、その光源としての光デバイス市場も拡大が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	11,100	30,000	100,000	100,000	100,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	27.2%		8.4%		4.9%



光デバイス市場は 2005 年に 300 億円規模に達しており、今後も市場の拡大が期待される。しかしながら、2010 年以降の見通しは不明瞭となっている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

信頼性の確認にマンパワーが必要なことから、場合によっては生産拠点の海外移転などが選択肢に上がる可能性がある。また、コストダウン技術の開発も期待されている。

4. 参入メーカー

日本ビクター、豊田合成、三菱重工業、日本電気、古河電気工業

A-26. 光配線

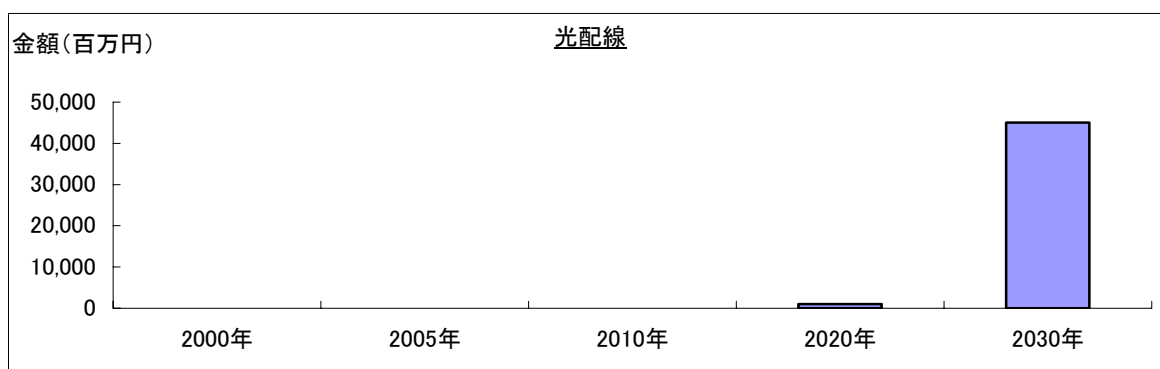
1. 製品概要

光通信が普及段階に入り家庭内に入り込むようになると、デジタル家電との接続にOE変換が必要となる。また、スーパーコンピュータなどの高速大容量演算処理装置などでのチップ間配線などでも大容量化が期待される。これらの光配線の径自体はナノレベルではないが、多くの部品同士が接続しあうため、光軸を100nmレベルで位置合わせする精度が必要となる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	1,000	45,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



光配線は高速化、低消費電力化などを期待されているが、現状では伝送距離が短いため光配線化のニーズが立ち上がっていない。高速コンピュータやデジタル家電など周辺機器の技術レベルが向上して始めてそのニーズが立ち上がると考えられる。周辺の諸条件が整備される2020年頃にわずかに市場形成される程度と見られる。これがさらに普及段階を迎えられれば2030年ごろには450億円規模まで拡大可能性はある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

当該品は技術シーズ先行であることや、量産ニーズのある用途が明らかになっていないことなどから、今後の展開は非常に不透明である。

4. 参入メーカー

日本電気、凸版印刷など

A-27. CMOSセンサ

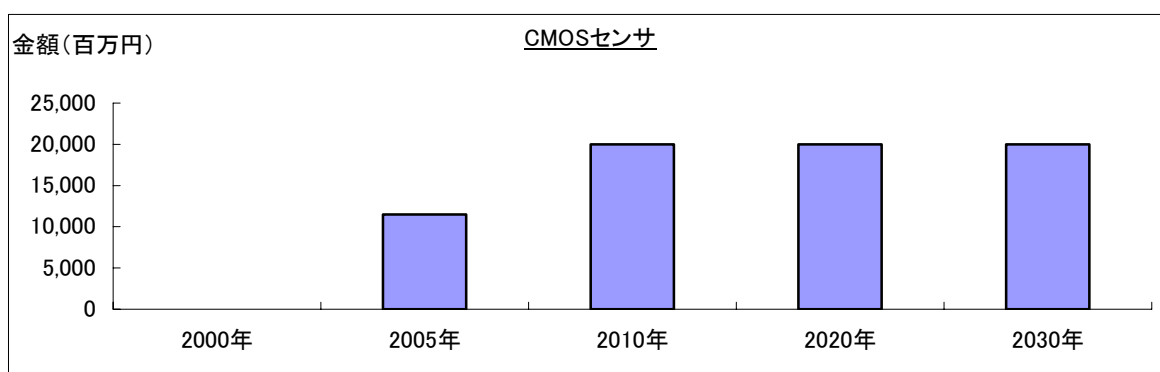
1. 製品概要

CMOS センサは撮像デバイスであり、90nm から 65nm にかけての線幅にすることで省電力化、小型化が期待されている。現在では、携帯電話用カメラやデジタル一眼レフカメラなどでも採用されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	11,500	20,000	20,000	20,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	11.7%	3.8%	2.2%



現状では 115 億円規模の市場が形成されている。今後は CCD などとの競合から低価格化が進行するものと見られる。低価格化が進行すれば、監視カメラなど安全・安心社会向け需要の開拓も期待できる。しかし、それと同時に生産拠点の海外移転の可能性も高くなる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

技術的には CCD よりも感度が高いなどの優位性が見られるが、価格競争も激しいことから、性能向上と低価格化量産技術開発は一体となると見られる。

4. 参入メーカー

東芝、ソニー、シャープ、松下電器産業、キヤノン、ペンタックス

A-28. 加速度センサ

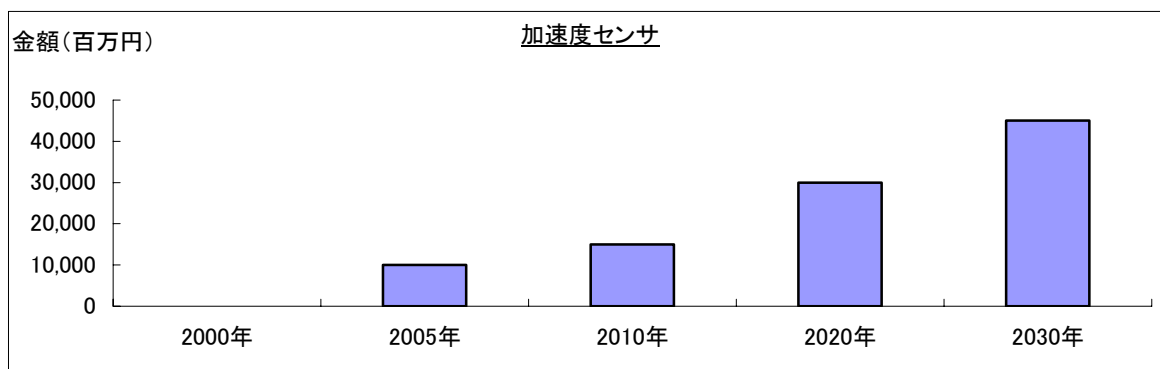
1. 製品概要

加速度センサは 3 次元空間のあらゆる加速度を検出でき、自動車のエアバッグ、携帯電話や HDD 向けなどに用いられている。加速度センサはバルクマイクロマシニングや、表面マイクロマシニングで製造されるが、100nm 近傍のサイズで設計される部分を含んでいる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	0	10,000	15,000	30,000	45,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	8.4%	7.6%	6.2%



ナノサイズ設計を含む加速度センサ市場は 2005 年 100 億円規模と見られる。今後は徐々に低価格化の影響を受けつつも市場を拡大し、2020 年には 300 億円市場に達する可能性もある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

小型化、低消費電力化、複合モジュール化が必要となると予想されるが、現状の MEMS から NEMS 領域への移行の必要性については見解が分かれている。

4. 参入メーカー

デンソー、日立金属、北陸電気工業、松下電工、オムロンなど
参入メーカーとしては自動車向け、海外メーカーが現状優位にある。

A-29. 圧力センサ

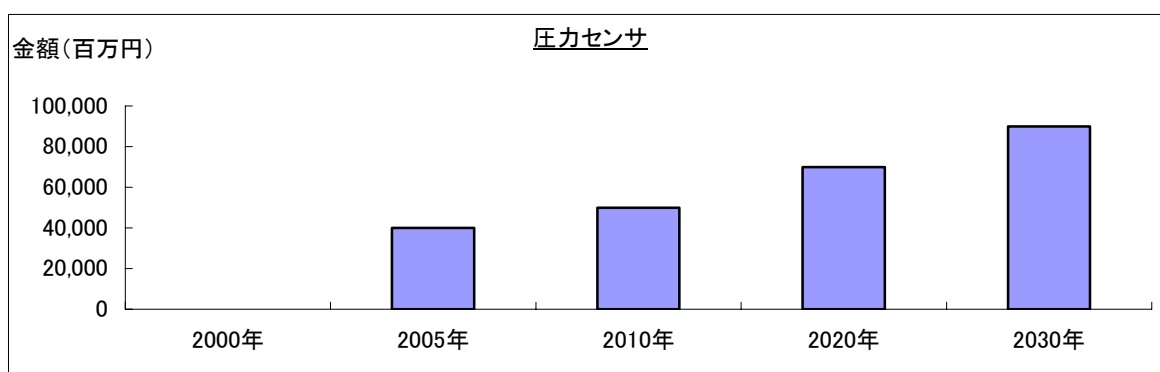
1. 製品概要

圧力センサは自動車、使い捨て血圧計、産業用、白物家電などに用いられ、現行品は MEMS タイプが中心となっている。センサユニットのシリコンダイアフラム部の厚みが 100nm 近傍に達している可能性がある。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	40,000	50,000	70,000	90,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	4.6%	3.8%	3.3%



自動車用途ではエンジン（燃料・排気）制御関連、油圧、冷媒圧、タイヤ空気圧などが挙げられる。また、医療用として、血圧計などが挙げられる。ナノサイズへの進展はこの数年と見られ、またフレキシブルエレクトロニクスデバイスで大面積圧力センサが開発されるなど、今後もナノサイズでの展開が期待される。用途開発が順調に進んだとして、2020年には700億円規模に達する可能性がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

小型化や使用する箇所に応じた材料開発が求められており、今後ナノテクニーズが高まってくる可能性がある。

4. 参入メーカー

デンソー、長野計器、オムロンなど

A-30. CNTセンサ

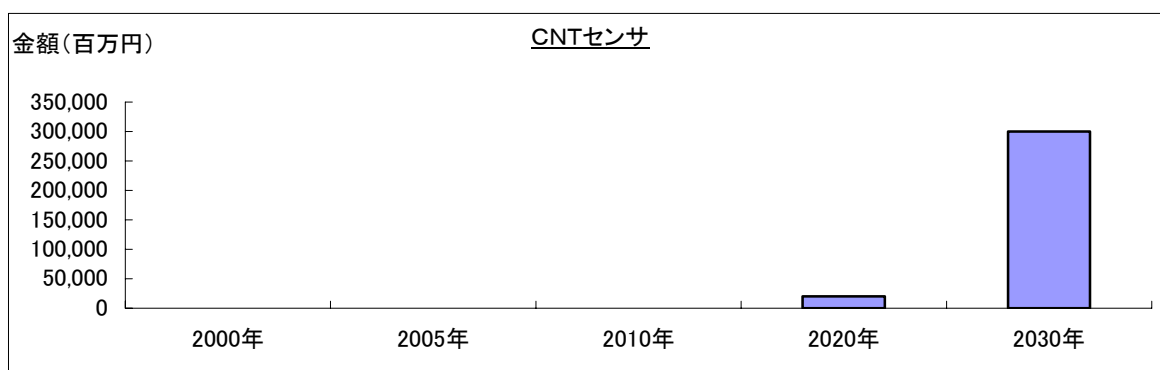
1. 製品概要

CNTはその形状のユニークさからセンサとしての応用も検討されている。CNTを電極としてバイオ、環境、水素、ロボットなどの分野への適用可能性がある。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	20,000	300,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



現状は基礎研究段階であり、実用化は早くても2020年ごろと予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

バイオ材料との結合など、電極製造方法には様々な課題があると思われ、実用化には時間が掛かる。しかしながら、例えば微小空間に異なる物質を結合させた多数のCNT電極を並べることで人工鼻にするなどナノテクノロジーならではのデバイス作製への展開が期待される。

4. 参入メーカー

現在は大学等の研究機関での開発が中心である。

A-31. 電子ペーパー

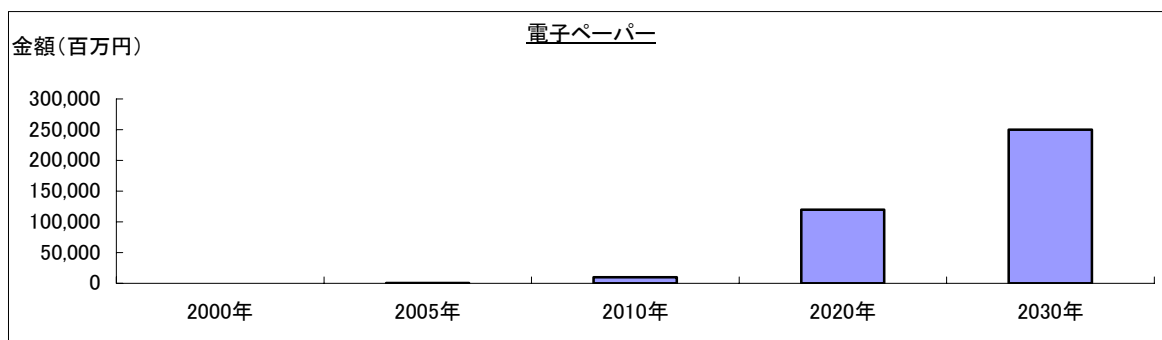
1. 製品概要

電子ペーパーは次世代表示デバイスの 1 つであり、広義にペーパーライクディスプレイとリライタブルペーパーに大別される。電子ペーパーはその表示素子（顔料や蛍光体など）が数十 nm から数百 nm となっており、各社の表示機構の特徴が最も色濃く反映される。

これまでの電子表示媒体では扱っていなかった、電子屋外広告（看板、垂れ幕）や情報表示板といった大型タイプ、電子辞書など携帯機器の新型表示機器、RF-ID タグの持つ情報を表示する小型タイプなどが有望な用途として検討されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	0	600	10,000	120,000	250,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	75.5%		42.4%		27.3%



実用化されて間もない製品であり、2005 年 6 億円規模となっている。モジュール化された電子書籍向けの用途が中心となっている。今後各社が期待する用途への展開が期待通りに進行したとして、2010 年には 100 億円、2020 年には 1,200 億円規模への拡大が期待される。形状自由度が高まるフレキシブルエレクトロニクスデバイスの 1 つであるが、逆に用途開発は応用可能分野が広範囲になるため焦点を絞り難い点が見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

今後の課題としては、まず「用途開発ありき」であり、フレキシブル性を生かした電子値札、IC カードなどは RF-ID タグとの組み合わせとして今後市場の形成が期待される分野であろう。また、その他の用途開発を検討する際には既存の表示デバイスとの比較以外に、「紙」とのユーザビリティの違いなどを明らかにする必要がある。これらを克服しつつ、コストや耐久性などの技術課題を解決する必要がある。

4. 参入メーカー

キヤノン、富士ゼロックス、ブリヂストン、コニカミノルタテクノロジーセンター、大日本インキ化学工業、松下電器産業、大日本印刷、リコー、E-ink (米国)

A-32. 有機半導体

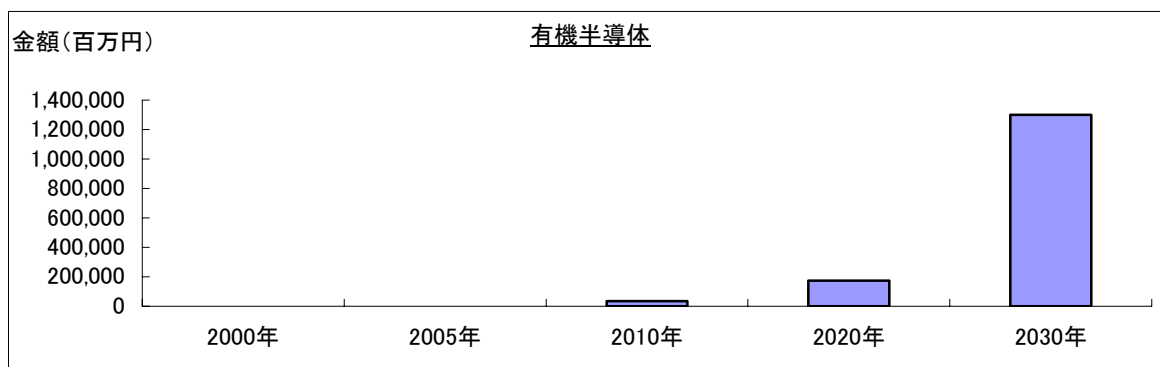
1. 製品概要

有機半導体は有機材料による半導体デバイスである。ここでは有機トランジスタ、有機光源、有機センサ、有機 TFT と定義するが、広義には電子ペーパーなどのフレキシブルエレクトロニクス全般を指す。超微細回路描画などでナノインク（ナノ金属粒子をバインダ樹脂に混ぜたもの）が用いられる他、カーボンナノチューブなどのナノ材料との組み合わせが考えられている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	35,000	175,000	1,300,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



現在は製品化されておらず市場は形成されていない。2010年頃には有機 TFT などディスプレイ部品が徐々に事業化され、また RF-ID タグなどへの展開が期待されており、350 億円の市場規模形成にいたるものと見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

用途開発や目標性能への課題が多く、早期事業化には懐疑的な意見もあるが、デバイスのフレキシブル化が進むと見られる 2020 年ごろには性能向上、用途開発、コスト等をクリアした形で市場形成が進行するものと見られる。

4. 参入メーカー

東芝、東レ、セイコーエプソン、凸版印刷、三菱電機など

A-33. 分子エレクトロニクスデバイス

1. 製品概要

分子は 1nm から 1,000nm 程度となっており、合成化学を用いることで集積化させエレクトロニクスデバイスとするのが分子エレクトロニクスデバイスである。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	15,000	400,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



現状では材料探索を中心とした基礎研究が中心となっており、産業化段階に至るのは早くても 2020 年ごろと推定される。2020 年ごろは単一機能デバイスが中心であり、高集積化高性能デバイスが普及する 2030 年ごろには 4,000 億円規模への拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

基礎研究が緒についた段階であり、製品化への道程は遠いものとなっている。

4. 参入メーカー

富士通研究所、日本電信電話など

B. バイオ・医薬・化粧品分野

B-1. DDS

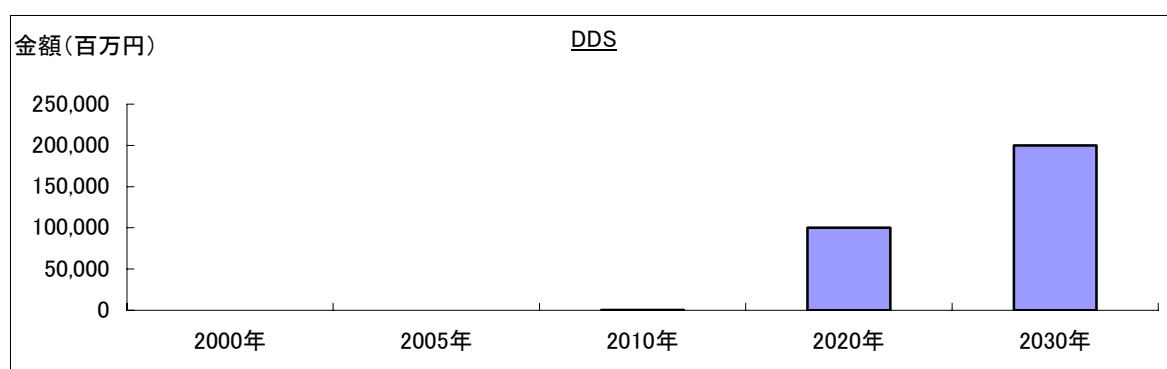
1. 製品概要

DDS (Drug Delivery System) は薬物送達システムとも訳され、薬効成分をキャリアにより特定の部位へ集中させる医薬品の名称であり、がん治療薬などのターゲティング療法剤が例として挙げられる。患者の負担減、徐放性により効能持続時間が長いなどの利点がある。ナノテクノロジー応用に関しては、そのキャリアとしてリン脂質やミセル化高分子などのナノカプセル、フラーレン、カーボンナノホーンなどの炭素系ナノ材料が挙げられており、研究開発が進められている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	500	100,000	200,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



ナノテク応用の DDS は研究開発段階であり、事業化には至っていない。今後、2010 年に一部で事業化が始まり、2020 年には 1,000 億円、2030 年には 2,000 億円への拡大が期待されている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

DDS のような医薬品開発においては知財戦略が重要な鍵を握る。単なる新たな新薬開発という特許面以外にも、特許切れ医薬品 (ジェネリック製剤) に対抗するために特許を保有している企業により新薬として開発される延命化的な側面もある。医薬品メーカーを中心とした激しい新薬開発競争の中の有望分野の 1 つとして期待されている。

4. 参入メーカー

武田薬品工業、第一工業製薬、三共、日本新薬、コニカミノルタホールディングス、ナノキャリア

B-2. 診断検査薬

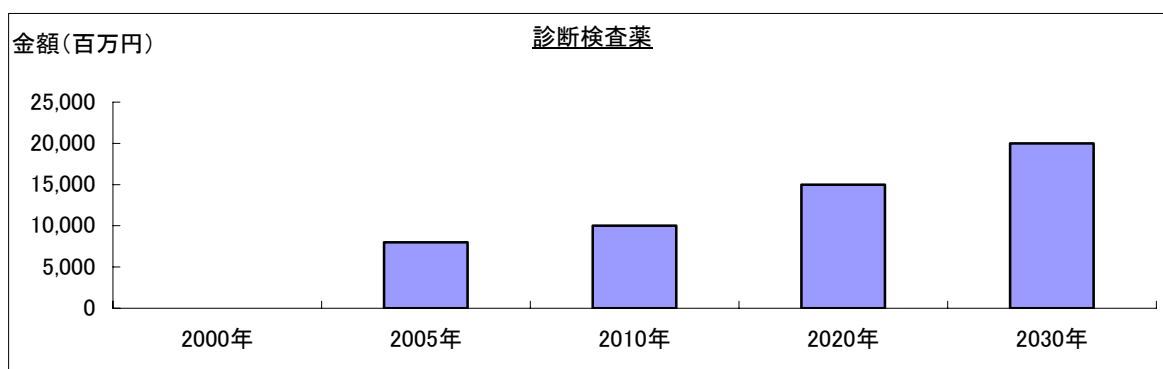
1. 製品概要

近年ではインフルエンザウイルスの迅速診断などが恒常的に行われており、今後は臨床医によるPOC（ポイントオブケア）検査が遺伝子診断を始め様々な臨床ニーズに向け広がりを見せると想定されている。そのうち、ナノテク関連では100nm以下クラスの新磁性ビーズ、ナノ金コロイド等を標識（マーカー）として、がん、感染症、生活習慣病等の疾患の免疫診断を簡便に短時間に行う比較的高確度な試薬類が上市されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	8,000	10,000	15,000	20,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	4.6%	4.3%	3.7%



2005年には80億円程度の市場が形成されているものと見られる。ウイルス性疾患などの早期診断ニーズは今後も増大すると見られ、市場は今後も拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

ポイントオブケアシステムなどの非侵襲性、低侵襲性デバイスなどへの展開も予想される。個々の検査精度向上と、普及可能な価格帯への展開が期待される。

4. 参入メーカー

東レ、田中貴金属工業、マグナビートなどが挙げられる。

B-3. 人工生体材料

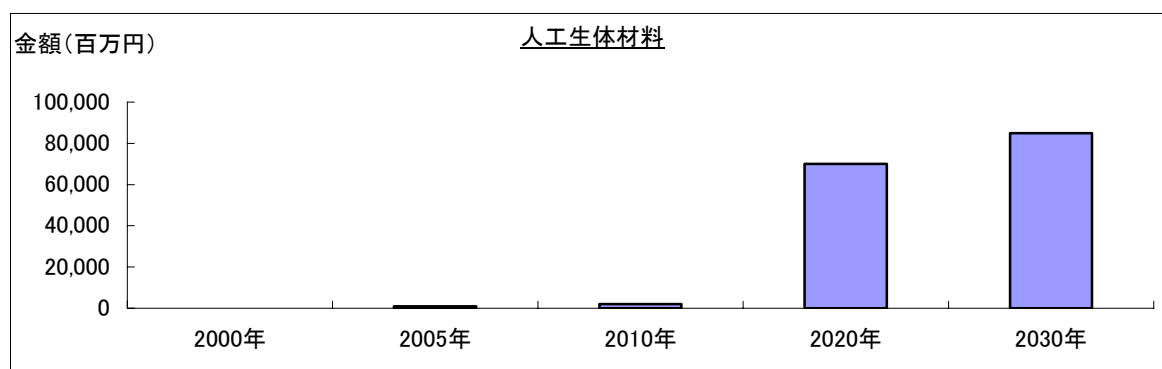
1. 製品概要

再生医療に関する人工生体材料は補助心臓、人工心臓弁、人工肺、人工血管、人工腎臓、人工肛門、植込型ペースメーカー、人工関節、人工皮膚、人工骨などに用途が分かれています。また、そのうちナノテク関連としては人工関節、人工骨などの骨材、骨充填材が先行している。また、ナノカプセル化技術により人工酸素運搬体（人工血液）への取り組みも見られる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	1,000	2,000	70,000	85,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	14.9%	32.7%	19.4%



ナノテク応用の人工生体材料は一部で事業化が進んでおり、人工骨材料を中心に 2005 年 10 億円程度の市場が既に形成されていると見られる。2010 年以降新規用途需要が立ち上がると見られており、2020 年には 700 億円、さらに 2030 年には 850 億円への拡大が期待されている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

製造技術、コスト、安全性などが課題として挙げられている。また、研究開発が長期に亘るためノウハウのない材料メーカーでは事業譲渡や撤退などの例も見られる。今後はティッシュエンジニアリングによる人工皮膚や人工骨の製造などナノテク応用が期待される用途が多数残されており、実現が期待されている。

4. 参入メーカー

日本メディカルマテリアル、ペンタックス、テルモなどが挙げられる。

B-4. 内視鏡

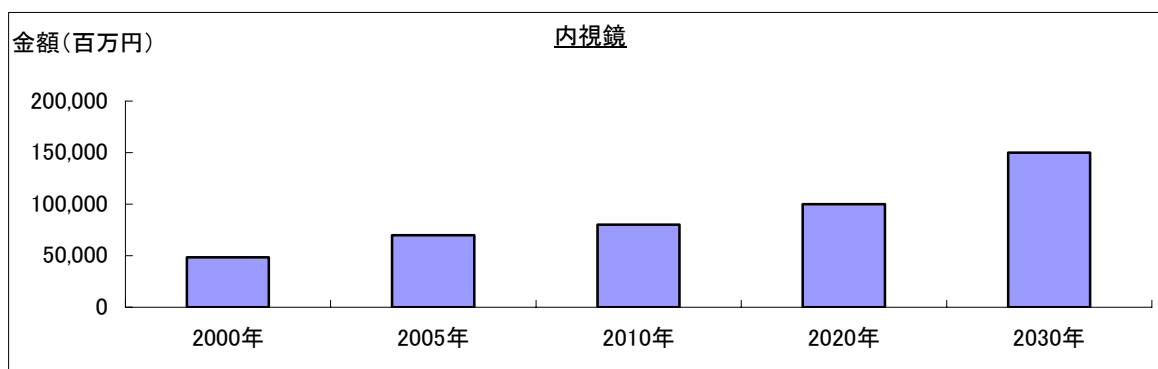
1. 製品概要

内視鏡は NEDO「ナノ医療デバイスプロジェクト」において研究開発が進められ、外径 7mm 以下の内視鏡に光源やライトガイド、CMOS センサなどの光学素子、鉗子導入路、洗浄用ノズルなどが実装されている。今後も低侵襲な医療デバイスとして更なる外径の小径化や搭載部品の NEMS 化、カプセル化内視鏡の開発などが想定される。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	48,416	70,000	80,000	100,000	150,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	2.7%	2.4%	3.1%



(2000 年は厚生労働省薬事工業生産動態統計調査)

内視鏡市場は 2005 年 700 億円規模となっていると見られる。低侵襲な超早期診断のための次世代医療ツールとしての位置づけでは今後もニーズは拡大すると見られ、また、国際競争力を持つ製品であることから、2020 年には 1,000 億円規模に達すると期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

内視鏡の小型化により、現状より体内深部での診断、検出などが可能となる。超早期段階のがん検出などが期待されているが、それには小型集積化技術と、蛍光色素などによる検出技術などの高度化が期待される。

4. 参入メーカー

オリンパス、ペンタックスなどが挙げられる。

B-5. バイオセンサ

1. 製品概要

バイオセンサはタンパク質、酵素、DNA といった生化学物質を検知するエレクトロニクスデバイスである。ここでは複合酵素センサとして取り扱う。(バイオ系その他として POC システム/抗体チップ、環境系として極微量分析センサなどはそれぞれ各項で取り扱う)

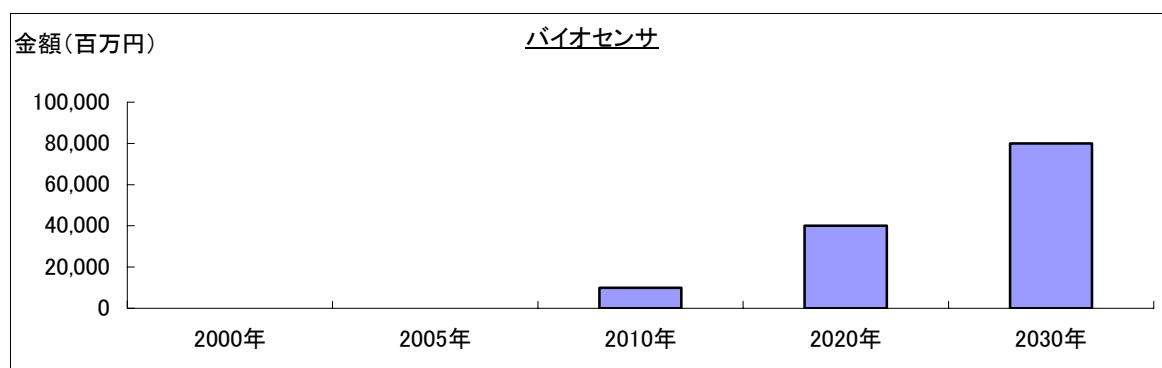
この複合酵素センサでは感応素子(感応膜)がナノ薄膜コーティング、ナノ粒子などのナノテクを用いることになる他、製造方法にナノインプリント、ナノレベルの射出成形技術の使用が想定される。

医療の検査では一般に採取・診断に数回の通院が必要となるが、この複合酵素センサでは即日診断の実現、低侵襲あるいは非侵襲といった患者の負担軽減が可能となる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	10,000	40,000	80,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



当初は血液・尿などの複合センサが開発ターゲットとなる。SPR により 2007 年頃には実用化の期待もある。その後、ストレスなどを検知する非侵襲性のマルチセンサなどの登場も期待される。

想定される価格帯は使い捨てのセンサになると想定されるため、1 個数千円程度になると見られる。

関連する要素技術として診断薬と検出機構の開発が挙げられる。診断薬は 1 回に数十種の生化学検査に対応が必要と見られる。また、比較的開業医や在宅などでの利用が想定されるため、検出器の小型化・低価格化も必要となる。

3.現状の課題と今後の展開予測

検出機構の研究開発と樹脂材料成形加工技術など普及への技術ハードルはあるものの、患者の負担を減らしつつ、充分ビジネスとして拡大できる要素は持っていると考えられる。

4.参入メーカー

松下電器産業、凸版印刷など

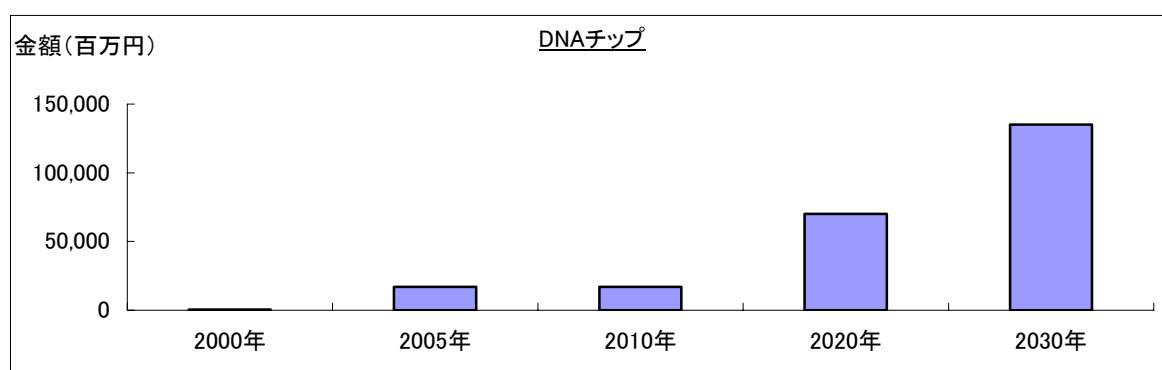
B-6. DNAチップ

1. 製品概要

DNA チップは将来的には遺伝子診断、テーラーメイド医療、ゲノム創薬などへの展開が期待されており、現状でも DNA 解析用チップが既に市販されて成果を挙げている。使用されるナノテクノロジーはチップの回路や表面処理などで数十 nm 単位の加工サイズが用いられている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	550	17,000	17,000	70,000	135,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	0.0%		9.9%		8.6%



既に市場は形成されているが、多くは大学など研究機関の遺伝子解析需要である。また、参入している企業としては、事実上標準となっている海外メーカー (Affymetrix、Agilent、GE) 製であり、国内企業製は劣勢にたたされていると言える。現在の価格帯としては 1 枚あたり 5 万円程度と見られる。大学などの DNA 解析が一段落していることから、次のターゲットとされる 2010 年頃の臨床応用に焦点は移ることとなる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状、検出精度は低いとされているが、解析した DNA 情報データベースとの関連性から業界標準は海外メーカーが握ったまま今のところ動かない状況である。今後は DNA チップの発展形となる臨床応用における遺伝子診断やゲノム創薬分野向けチップなどの開発で先んじることが必要となろう。

4. 参入メーカー

Affymetrix、Agilent (日本では横河アナリティカルシステムズが輸入販売)、GE、DNA チップ研究所、東レ、三菱レイヨン、タカラバイオ、倉敷紡績など。

B-7. 抗体チップ

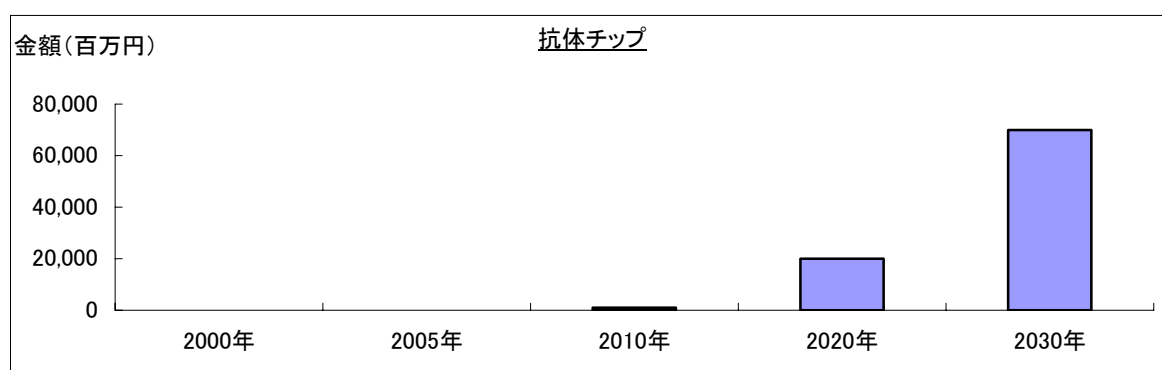
1. 製品概要

抗体チップは主にプロテオーム解析に用いられ、標識に蛍光色素が使われる。ナノテク応用としては標識を金ナノ粒子にすることで感度の向上を狙っている。具体的な用途としてはタンパク質間相互作用、翻訳後修飾の研究、ドラッグターゲットの探索、薬効評価試験、毒性試験などが挙げられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	1,000	20,000	70,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



2005年は国内メーカーによる市場形成は行われていない(輸入品によるごく僅かな市場形成に留まっていると見られる)。価格は数万円以上/枚となっている。現状は医薬系の研究機関向けが中心であるが、市場拡大のためには産業応用が必要である。特に食の安全ニーズの高まりから、食品関連の検査などが有望視される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

検出用の標識は金のナノ粒子が提案されている程度でナノテクの関与度合いは低いと見られる。また、そもそも個人のSNP解析を進める意義が果たしてあるのかという疑問も残る。たんぱく質と病気の関連の研究がある一定の段階に進んだ時点で当該品の有用性は再び高まるのではないかと見られる。

4. 参入メーカー

東レ、富士通研究所

B-8. ポイントオブケアシステム

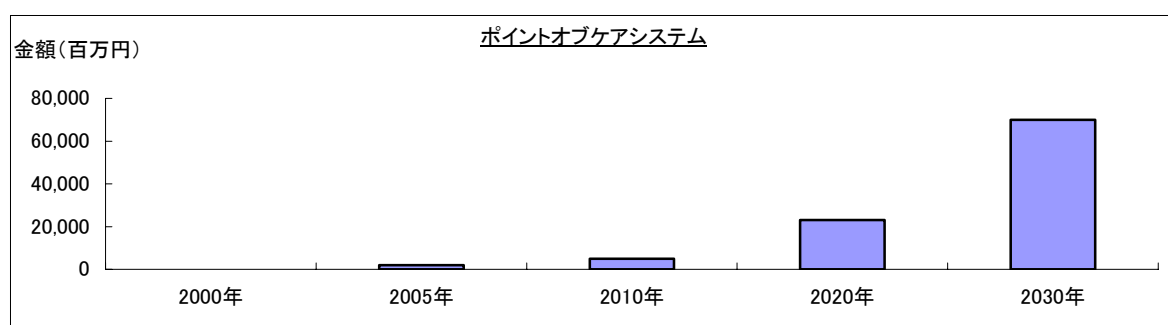
1. 製品概要

ポイントオブケア（POC）システムは臨床現場や在宅医療などで即時・簡便・安価診断を可能にする検査キットである。検体をマイクロ流路に通すことで、測定対象のタンパクなどを分離することができる。その分離工程の一部で 100nm レベルの構造体形成（ナノピラーなど）が研究されている。

POC としてはグルコースセンサやインフルエンザ分析キットなどのイムノアッセイなども広義に含まれるが、ここではマイクロ流路を用いたものに限定する。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	2,000	5,000	23,000	70,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	20.1%		17.7%		15.3%



2005年現在市場としては研究開発向けチップとしての市場規模となっている。本格的な臨床現場、在宅医療への応用は2020年ごろになる公算が高い。

主に、ガラス製と樹脂製が想定されている。ガラス製は繰り返し用いることで、1件あたりの検査コストを抑制できるものの、クロスコンタミネーション（別の患者の検体が混入すること）防止が必要となる。また、樹脂製チップは使い捨てにむくことから本格市場立ち上げ期には本命視されている。但し、検査コストから見て1枚数百円から1,000円程度に抑制する必要がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

研究開発向けチップはガラス製でも樹脂製でも受託生産では高価な金型を製作することから現状数百万円単位のコストが必要となり、研究開発の阻害要因の1つとなっている。

本命が樹脂系チップであるので、低コスト化を可能にする量産技術としてはナノインプリントや射出成形などが想定されている。

4. 参入メーカー

マイクロ化学技研、ローム、日立製作所、凸版印刷

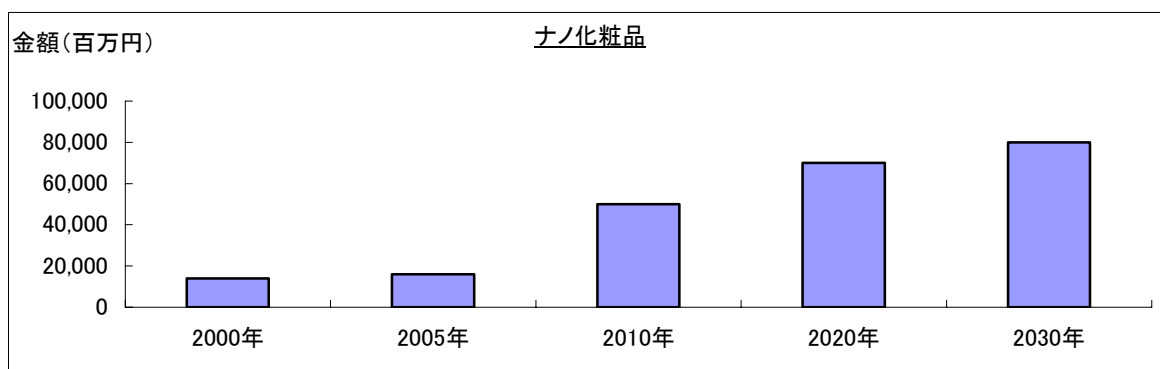
B-9. ナノ化粧品

1. 製品概要

化粧品（香粧品含む）においてナノテクが関連する用途はスキンケアが中心で、ファンデーション、フレグランスを中心にラインアップが拡充されつつあり、その訴求性能としては光触媒機能を応用した紫外線遮断、美白効果や、ナノカプセルに有効成分を内包させた徐放性などがある。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	14,000	16,000	50,000	70,000	80,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	25.6%		10.3%		6.6%



ナノ化粧品市場は既に顕在化しており、2005年で既に160億円規模に達している。今後更に市場の拡大を各社は予想しており、2010年には500億円、2020年には700億円規模に達すると見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

直接人体に触れる製品であるため、安全性の確立と、そのための分析・評価手法の早期確立が課題となっている。そのため、現状各社はパッチテストを行い公表するなどして安全性の確保に努めてはいるものの、標準化による課題解決は急務となっている。

今後の予想としてはナノ化粧品市場の拡大につれ、「ナノテク」という言葉による差別化は徐々に薄れ、基本機能化していくと見られる。

4. 参入メーカー

資生堂、花王、キューピー、マンダム、カネボウ化粧品、第一工業製薬、全薬工業、日本油脂、日光ケミカルズ、ドクタープログラム、ホソカワ粉体技術研究所、みづほ工業。

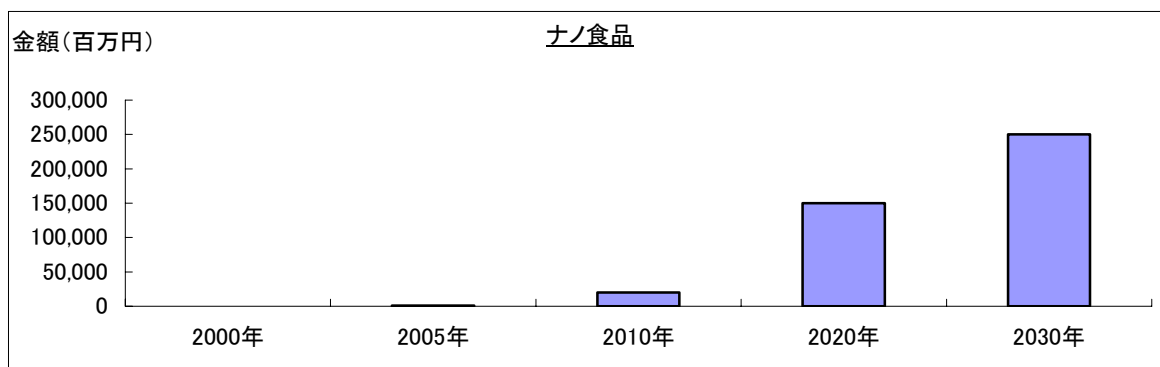
B-10. ナノ食品

1. 製品概要

食品分野におけるナノテクノロジー応用としては、ナノカプセルに栄養素を内包させるNDS (Nutrition Delivery System)、既存の粉末を更に粉砕するナノ粉末化に大別される。NDS に関しては経腸 (腸で吸収) できない栄養素を吸収したり、親油性のものを親水性にしたり、生産工程 (熱処理) や体内 (胃) などで分解されるビタミン類を壊さずに吸収したりするなどの効果が期待される。また、粉末のナノ化では使用量を抑制しつつも香り、飲み味などを高める高付加価値技術として期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	1,000	20,000	150,000	250,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	82.1%		39.7%		24.7%



現状、100nm 以下のナノテクノロジーを応用した製品はないと見られる。しかしながら、マイクロカプセル化技術や粉体技術で容易に応用可能であるため、市場は2010年までに形成される可能性がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

当面は特定保健用食品やサプリメントのような機能性食品・飲料が開発ターゲットとなる。将来的にはナノバイオテクノロジーとの組み合わせにより、更に高機能化が進むと期待される。

また、食品関連のナノテクノロジー応用として (市場規模予測には含めないが)、匂いセンサーや味覚センサーなどの研究開発や検査への応用可能性もある。

4. 参入メーカー

伊藤忠商事、林原生物化学研究所、日本油脂、太陽化学、沖縄発酵科学。

C. 燃料電池・エネルギー分野

C-1. 燃料電池自動車

1. 製品概要

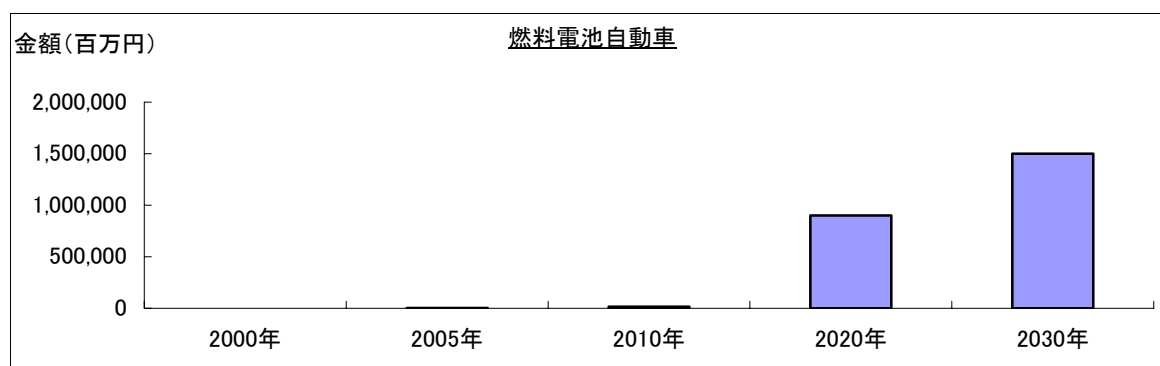
CO₂対策が喫緊の課題となっているなか、燃料電池は燃料である水素と酸素から電気エネルギーを取り出しH₂Oしか排出しない非常にクリーンな電源であり、水素エネルギー社会を実現するために最も有効なエネルギーデバイスの1つとされている。

燃料電池自動車に用いられるナノテクノロジーとしては、発電部にあたる燃料電池の電極部分に粒径数 nm の白金系触媒を用いる他、電解質膜、セパレータの表面処理技術、自動車蓄電部分にリチウムイオン電池（電極部分にナノ炭素系導電性フィラーなど）などがある。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	1,600	15,000	900,000	1,500,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	56.5%	52.5%	31.5%



燃料電池自動車は官公庁需要を中心に一部で納入実績が進んでいる。しかしながら、技術開発の難度が極めて高く、自動車メーカー各社によれば本格普及期は早くても2020年頃と予想しており、ここ10年での市場立上げの可能性は低い。一方、環境問題解決などの社会的要請は非常に高いため、燃料電池自動車の技術課題解決や、関連インフラの整備などが整うと見られる2020年以降には現行の内燃機関（エンジン）タイプの自動車市場を急速に代替し、巨大市場を形成すると見込まれている。

3.現状の課題と今後の展開予測

製造技術、コスト、インフラなど課題は山積している。目標性能に到達しておらず、従来型の内燃機関自動車との性能・コスト面での優位性も現時点で確保できていない。特に1台1億円とされる高価な価格帯から2桁下げなければ本格普及は実現しない。また、かつて燃料電池自動車実現への過程とされていたエンジンと蓄電池によるハイブリッド自動車は技術進展と販売増により世界市場において急激に拡大しつつあり、長期的にはその市場の代替を狙っていく立場である。

4.参入メーカー

トヨタ自動車、本田技研工業、日産自動車、ダイハツ工業など

C-2. 家庭用燃料電池コジェネレーションシステム

1. 製品概要

家庭用燃料電池コジェネレーションシステムの燃料は都市ガス、プロパンガス、灯油などであり、「発電する給湯機」として電気と熱の総合効率を高め、系統電源による送電ロス的大幅削減が可能となることから分散型発電の本命とされている。

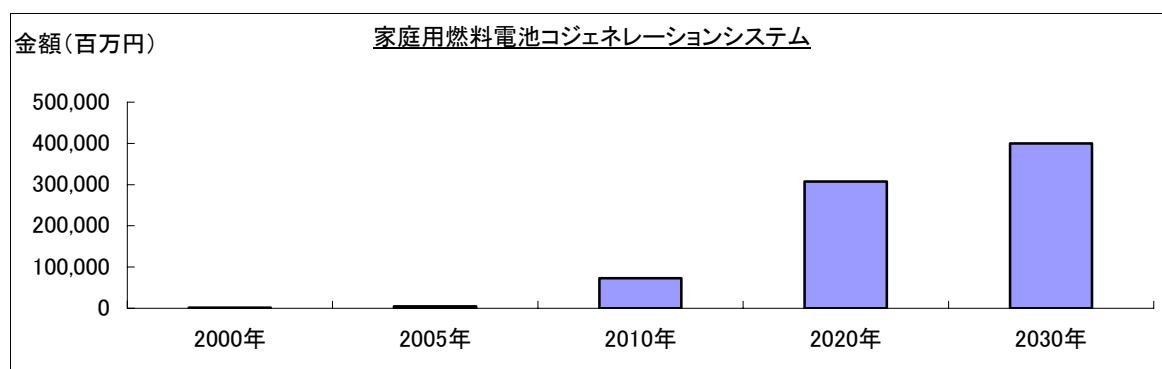
家庭用燃料電池コジェネレーションシステムに用いられるナノテクノロジーとしては、燃料電池自動車同様、固体高分子形燃料電池スタックの発電部にあたる電極部分に粒径数nmの白金系触媒を用いる他、電解質膜、セパレータの表面処理技術が用いられている。

また、固体酸化物形燃料電池では電極部のナノ結晶構造の制御技術などが挙げられる。

2. 市場規模の現状と予測

摘要	年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
	金額(百万円)		1,600	5,000	72,600	307,500

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	70.8%	31.6%	19.2%



家庭用燃料電池コジェネレーションシステムは大規模実証事業が開始され市場が形成されつつある。しかし官公庁の補助金などの支援によるものであり、本格的な普及期に入るのは2008年頃で、固体高分子形タイプによるものと見られる。

競合する製品・サービスとして、ガス会社が既に展開している「エコウィル」に代表されるガスエンジンコジェネレーションシステムや、電力会社によるオール電化サービスなどが挙げられ、製品価格、燃料費／電気料金との価格競争などにより市場の行方は大きく左右される。

3.現状の課題と今後の展開予測

既存品のガス給湯機の価格 1 台 30 万円程度より若干高めの 50～60 万円／システムが当該品の目標価格帯となる。現在開発中の製品群のスペックでは製造コスト的に目標達成は厳しいものと見られるが、補助金を始めとする施策により導入価格は達成されるものと見られる。京都議定書の CO₂ 排出量削減の履行を始めとする環境問題解決に際しては有力なツールの 1 つと見られるからである。耐久性（例 80,000 時間）や信頼性の確立などについても、コストとの両立が普及に向けて不可避である。

また、発電中は熱も生み出し続けるため、家庭での「熱」の需要量も 1 つのポイントとなる。給湯以外に、空調、床暖房など各戸における熱需要も考慮されるべきである。また、長期的にはマイクログリッドと呼ばれる各地域での電力及び熱の需要にあわせた発電（発熱）の有効利用も検討されており、家庭用燃料電池コジェネレーションシステムへの期待は大きい。

4.参入メーカー

東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、出光興産、新日本石油、コスモ石油、昭和シェル石油、三洋電機、松下電器産業、日立製作所、富士電機アドバンステクノロジー、三菱電機、東芝燃料電池システム、荏原バラード、高木産業、コロナ、ノーリツ、リンナイ、石川島播磨重工業、アイシン精機、長府製作所、栗田工業、クボタ、三菱重工業、三井物産、丸紅、住友商事など

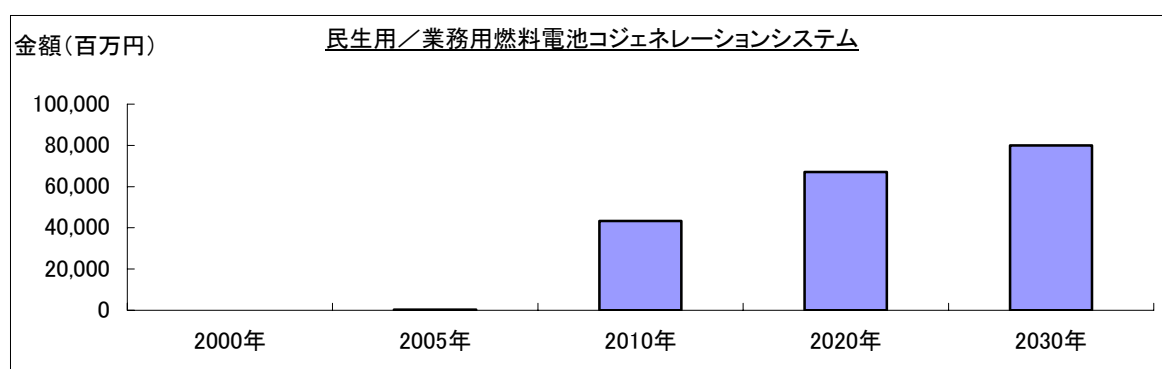
C-3. 民生用/業務用燃料電池コジェネレーションシステム

1. 製品概要

家庭用と比べてワンサイズ上の出力で数 kW から数十 kW の小型クラスのファミリーレストランや小規模ビルのような業務用や、ビル・工場などへの民生用、業務用燃料電池導入への取り組みが行われている。マイクロガスエンジンなどのコジェネレーションシステムが競合技術となっているが、固体酸化物形燃料電池 (SOFC) などではエネルギー効率面で電主熱従であるため、需要開拓が期待されている。なお、SOFC には電極部のセラミック粒子が数 nm から数十 nm のものが使用されている他、固体高分子形燃料電池を数台用いたコジェネレーションシステムも提案されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	350	43,300	67,100	80,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	162.1%		42.0%		24.3%



2005 年はホテルやコンビニエンスストア向けへの実証試験の金額を推定している。当該市場は PEFC 及び SOFC により 2010 年には 433 億円規模まで拡大の可能性がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現在のところ、実証試験機での実績となっており、商用機としては販売されておらず、現状では開発段階である。コスト、信頼性、耐久性などの技術課題がある他、マイクロガスエンジンなどの既存のコジェネレーションシステムの市場へ需要開拓の必要性がある。

4. 参入メーカー

東陶機器、三菱重工業、JFE エンジニアリング、三菱マテリアルなど

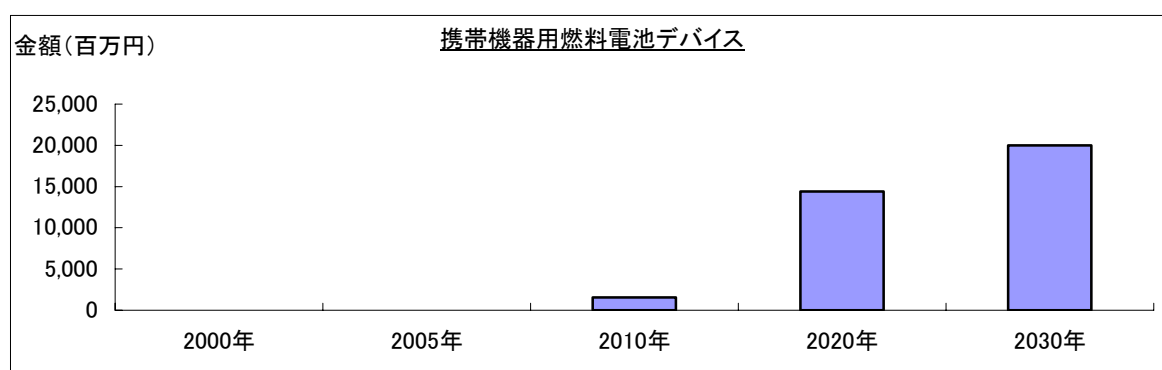
C-4. 携帯機器用燃料電池デバイス

1. 製品概要

携帯機器の電力需要は高機能化に伴い増加している上、長時間駆動訴求は非常に高くなっている。その解決手段の1つとして提案されているのが携帯機器用燃料電池デバイスである。メタノールなどを燃料に用いて充電レスな長期間駆動を実現するものとして期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	0	10	1,560	14,400	20,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	174.6%		62.4%		35.5%



研究開発段階であるが、2005年実績は愛・地球博向けの展示開発品の製造分を試算したもので携帯機器用燃料電池デバイスは1千万円程度と見られる。2010年以降何段階かの技術ブレークスルーや法規制緩和などの環境整備が進められた段階で、需要は拡大するものと見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

搭載されるアプリケーションとしては携帯電話が本命視されるが、現状の開発レベルでは主電源になりえない。リチウムイオン電池の性能向上や携帯電話などの消費電力需要がどの程度になるかが開発ターゲットとしてポイントとなるが、小型化要求もあり、体積エネルギー密度を指標として当面はノートパソコンタイプの補助電源としての開発が進められるものと見られる。

4. 参入メーカー

東芝、日本電気、日立製作所、富士通研究所、宇部興産、凸版印刷など

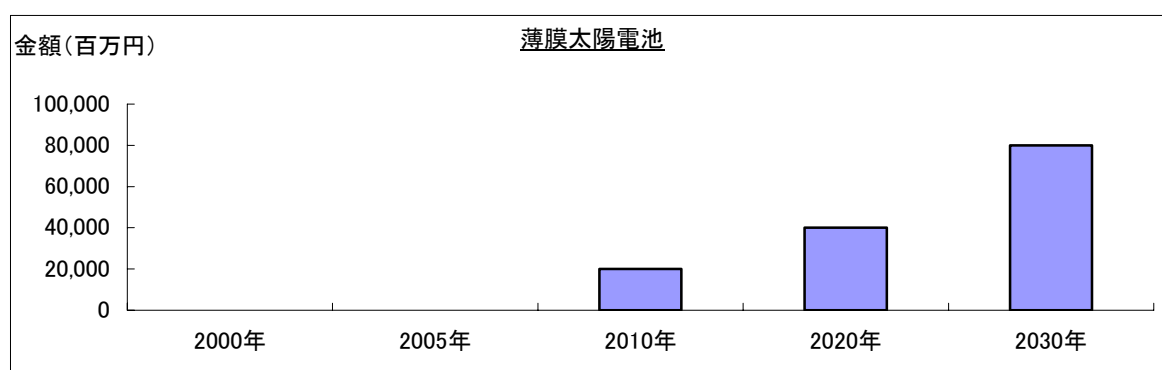
C-5. 薄膜太陽電池

1. 製品概要

薄膜太陽電池では色素増感型太陽電池以外の無機系・有機系の太陽電池を取り扱う。アモルファス Si 系太陽電池はその厚さがサブミクロンオーダーであり、数十 nm 程度の薄膜形成に向けた開発が進められている。また、有機半導体（膜厚合計 50nm）による有機薄膜太陽電池なども検討されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	0	0	20,000	40,000	80,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



2005年実績としては特に見当たらず、あるとすれば1億円にも満たないレベルである。アモルファス Si 系薄膜太陽電池は既に市場が形成されており、屋外用大面積ソーラーパネル向けに採用が進めば2010年にも200億円程度にまで市場の拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

太陽電池では発電効率と価格が課題となるが、既に屋外用太陽光発電システムに導入されている製品では発電効率20%の攻防となっている。アモルファス Si 系薄膜太陽電池は発電効率20%の性能開発が課題である。一方、有機系太陽電池は色素増感型太陽電池同様発電効率10%の攻防となり、屋外太陽光発電システム以外の用途開発が必要となる。

4. 参入メーカー

富士電機、シャープ、三洋電機、京セラなど

C-6. 色素増感型太陽電池

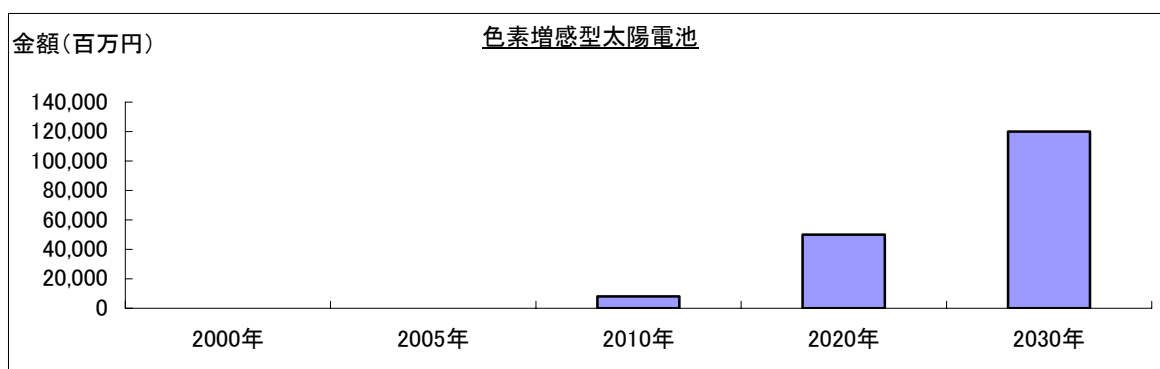
1. 製品概要

色素増感型太陽電池はグレッツェルセルとも呼ばれる湿式太陽電池である。粒径数十 nm の酸化チタンを電極としている他、材料として炭素系のナノ材料を用いる事例もある。

太陽エネルギーの変換効率は10%近傍を目指した開発となっており、Si系の太陽電池(同20%)には劣るため、色素を用いることや折り曲げ可能な特性から、意匠性のある「発電する窓ガラス」といった用途開発も合わせて進められている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	100	8,000	50,000	120,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	140.2%		51.3%		32.8%



現在のところ、性能限界と見られる10%程度を目指した開発となっており、材料探索などが行われている。2010年には80億円程度の市場規模が形成されると思われるが、太陽光発電システムだけではなく他の用途開発が行われるものと見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

各社、なかなか目標性能に到達していない模様である。今後性能目標を達成すれば、自ずと用途開発の道は開けるものと思われる。

4. 参入メーカー

ペクセルテクノロジーズ、フジクラ、新日本石油、関西ペイント、昭和電工など

C-7. 熱電発電システム

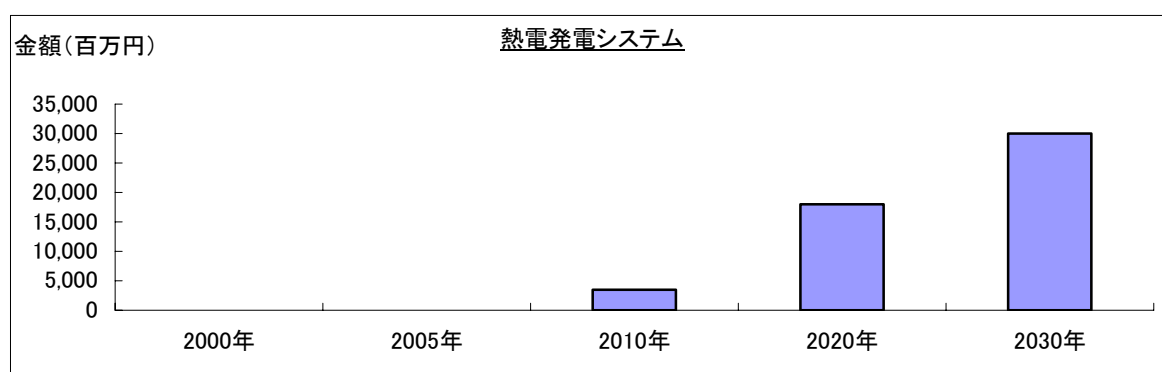
1. 製品概要

熱電発電システムは熱から電気を取り出せるシステムである。代表的な素材であるペルチェ素子は時計などで実績があるが、高価格であったことから普及段階には至っていない模様である。使用するナノテクノロジーは主に材料設計の際の結晶粒の制御が 100nm レベルなどである。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	3,500	18,000	30,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



研究開発の段階であり現在市場は形成されていないが、早ければ2010年にも商用化が期待される。各社の見通しからすれば2020年には180億円程度まで市場の拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状の課題は性能とコストの両立である。今後は自動車用排ガス、工業炉、発電機、焼却炉といった高温対応の熱電発電システムの開発が進められるものと見られる。

4. 参入メーカー

宇部興産、石川島播磨重工業

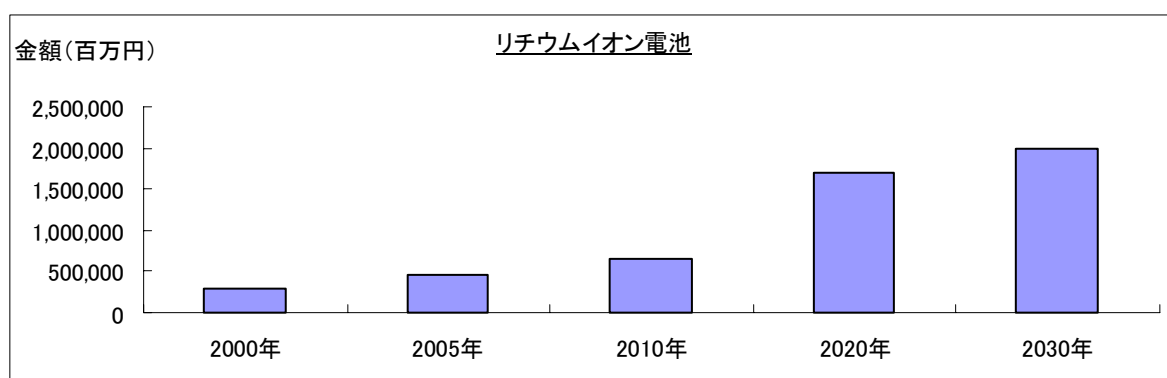
C-8. リチウムイオン電池

1. 製品概要

リチウムイオン電池はカーボンナノチューブ（カーボンナノファイバー：VGCF）により、新たな電池として世に出たとされ、ナノテクによるイノベーションの先駆けといえる高性能デバイスである。現在では携帯機器のほとんどの採用されており、最もポピュラーな二次電池の1つである。現在においてもVGCFは電極添加剤として用いられている他、ナノサイズの電極設計製品開発にほぼ必須となっている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	300,000	450,000	660,000	1,710,000	2,000,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	8.0%		9.3%		6.1%



既に2005年で4,500億円規模の市場を形成していると見られる。今後も有力な代替デバイスが見当たらないことから更に市場の拡大可能性が高い。また、新規用途としてハイブリッド自動車など大型用途が期待されており、その採用次第では更に市場規模の拡大の可能性はある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

搭載されるアプリケーションとしては携帯電話などが挙げられるが、これらアプリケーションメーカー側からの高容量化要求は極めて高い。一方、容量の理論値を決定付ける負極材料は炭素系から新たな材料への展開が図られている。また、ハイブリッド自動車など高出力対応として、正極材料のナノ粒子化の検討も行われている模様である。これらの開発次第で市場ターゲットとしての用途開拓や、開発成果による新たなアプリケーション機能などの変革を及ぼす可能性もある。

4. 参入メーカー

三洋電機、ソニーエナジー・デバイス、松下電池工業、東芝、NEC ラミリオンエナジー、日立ビークルエナジー

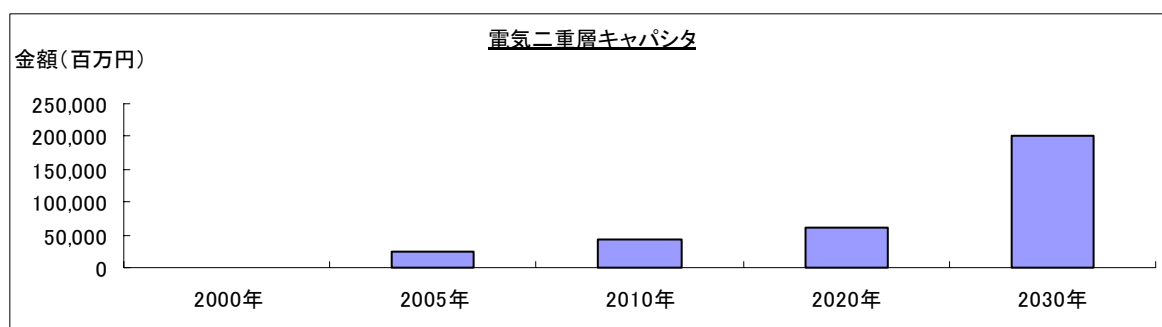
C-9. 電気二重層キャパシタ

1. 製品概要

電気二重層キャパシタは急速充放電、大電流対応、高サイクル数などの性能をもつコンデンサの 1 種でありながら化学電池にも似た蓄電性能を持つデバイスである。二次電池のような化学反応を伴わないため、安全で超寿命といった特性もあり、主にハイブリッド自動車などの大型用途への研究開発が進められている。その蓄電性能を決定する電極材料にナノサイズの細孔を持つ活性炭、カーボンナノチューブやフラーレンなどの炭素系ナノ材料が提案されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	550	25,000	43,000	60,000	200,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	11.5%		6.0%		8.7%



2005 年現在では主に中小型タイプでの市場形成となっているが、大型用途での量産化がアナウンスされており、ハイブリッド自動車向けで採用されれば、2010 年には 430 億円規模まで市場拡大が期待されている。しかしながら、最も有望とされるこのハイブリッド自動車向けではニッケル水素電池やリチウムイオン電池との競合となっており、採用状況によって市場規模は大きく変化する可能性がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

当面は既存のニッケル水素電池や新規のリチウムイオン電池によるハイブリッドシステムに対して、性能面、コスト面での競争となっている。採用する自動車メーカー側においても、二次電池とは制御系システムを含めた新規システム開発となっているため、このマイナス面を補って余りあるほどの優位性の確保が必要となる。

4. 参入メーカー

日清紡績、アドバンスト・キャパシタ・テクノロジーズ、日産ディーゼル工業、日本電子、パワーシステム、日本電子、パワーシステム、TDK、帝人、エルナーなど

D.環境分野

D-1. ナノフィルター

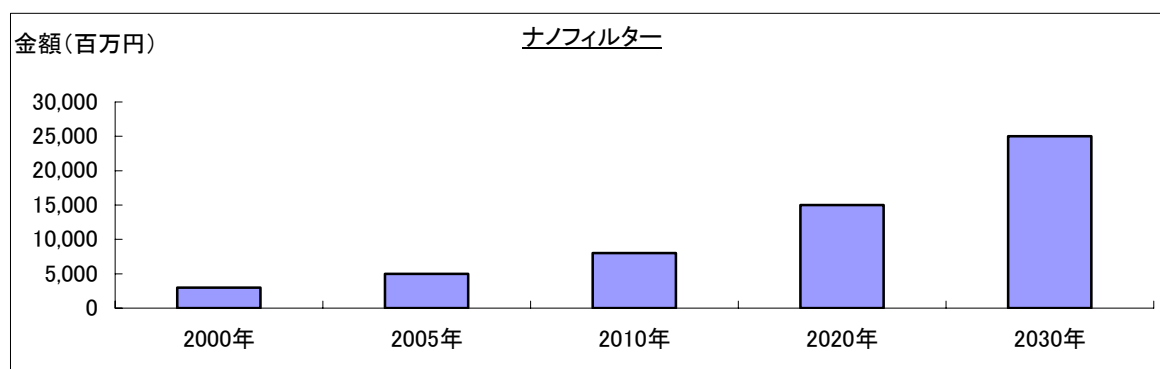
1. 製品概要

ナノフィルターは直径 100nm 程度の繊維やサブ nm から数 nm の細孔を持つ繊維により、水質浄化などの溶質分離をしたり、ナノサイズの光触媒材料をコーティングした繊維により VOCなどを分解させる高機能素材である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	3,000	5,000	8,000	15,000	25,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	9.9%	7.6%	6.6%



主に上水関連の高度処理に用いられていたが、2005年には空気清浄機などの空調関連家電分野への展開が本格化し、50億円程度の市場形成となっている。「安全な水」「きれいな空気」に対する志向の高まりにより今後の市場拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

ある程度製造技術としても成熟しており、新規に開発しても競合する技術との優位性の確保が難しい。今後は高機能化よりは低価格化、用途開発に重きが置かれた研究開発が進められるものと思われる。

4. 参入メーカー

日東電工、帝人、ダイセンメンブレンシステムズ、東レ、ノリタケカンパニーリミテド

D-2. メンブレンリアクター

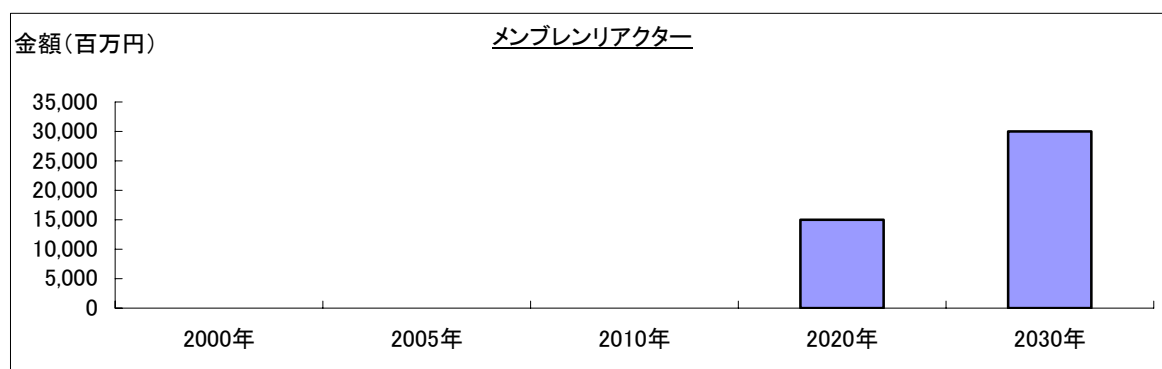
1. 製品概要

メンブレンリアクター（膜反応器）は繊維やゼオライトなどのナノ細孔を持つ膜にナノレベルの触媒を担持させて、化学反応を低エネルギー消費で行うものである。具体例としては燃料電池向けの水素製造や、バイオディーゼル関連のエコ燃料製造、放射性物質の分離用の反応膜などが挙げられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	15,000	30,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



現状、市場は形成されていない。2010年以降に本格的な用途分野が形成されるものと思われる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状では性能面で実用化への目標値に達していないため、今後は性能面中心の開発が中心となる。

4. 参入メーカー

物産ナノテク研究所、三菱重工業、東京ガス

D-3. 極微量分析センサ

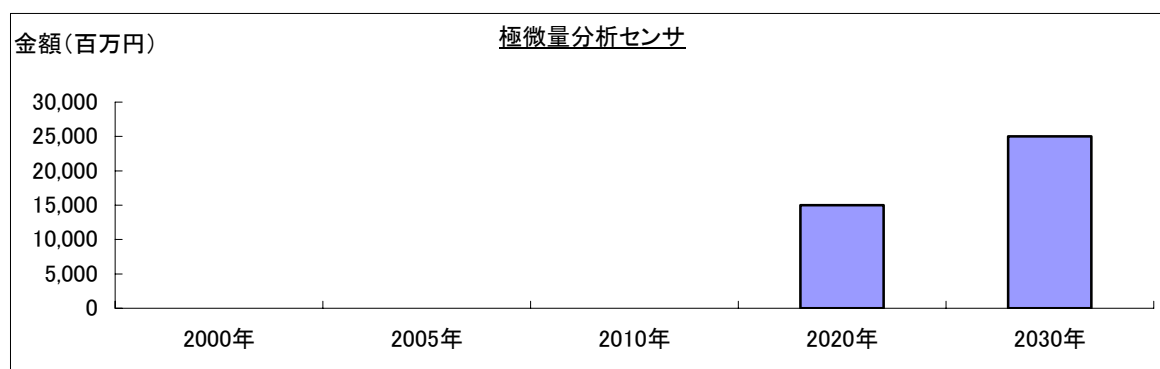
1. 製品概要

大気中・水中に含まれるダイオキシンに代表される環境ホルモンなどの有害物質を極微量でも高感度で検出するセンサである。センサ自身にナノテクが必ずしも使われるわけではないが、粒径 100nm 以下のナノ粒子検出に今後不可欠なツールになると見られる。今後、様々な測定地点での計測ニーズが高まると想定され、ポータブルな高感度測定機器として注目されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	0	15,000	25,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	—	—	—



現状、市場は形成されていない。2010年以降に上市されるものと見られる。特に水質・環境関連でのニーズが高まる他、ナノテクメーカーでの作業現場などへの適用可能性もある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

環境関連分野は主に法規制により需要が変動する市場である。しかし、極微量分析センサに関して、これらのニーズが高まる法規制はない。法規制や標準化論議の動向により大きく市場形成時期は異なるが、顕在化する時期は早くても2010年前後になると見られる。

4. 参入メーカー

三菱重工業、新日本製鐵など。

E. 超精密製造・加工装置分野

E-1. ナノ成膜用CVD

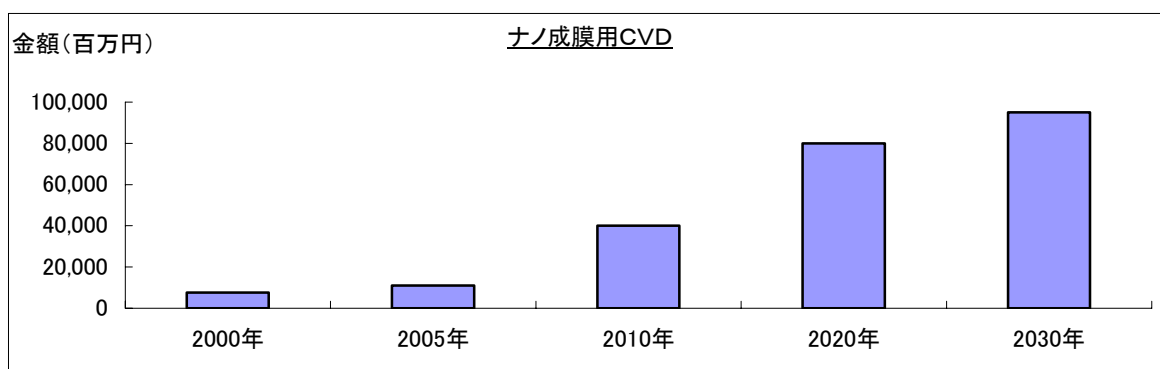
1. 製品概要

CVD 装置は Si 系薄膜形成装置として主に半導体製造分野で広く使われているが、ここでは半導体（現行の 100nm 以上プロセス）を除くナノテクノロジー分野関連として取り上げる。この装置はカーボンナノチューブの有力な製法の 1 つとなっている他、MEMS 分野でのナノレベル膜厚形成などにも用いられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000 年	2005 年	2010 年 (予測)	2020 年 (予測)	2030 年 (予測)
金額(百万円)	7,550	11,000	40,000	80,000	95,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	29.5%	14.1%	9.0%



ナノテクノロジー研究開発用途などを中心に既に 110 億円規模の市場形成が見られる。次世代半導体プロセスへの採用など用途開発が進めば 2010 年には 400 億円程度までの拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

CVD 技術は半導体製造プロセスなどで技術成熟しており、今後の展開としては個々の技術スペックや用途開発などを中心に研究開発が進められる。例えば、CVD による銅の微細配線形成や、ペットボトルなどへの CVD の適用検討などである。

4. 参入メーカー

アルバック、キヤノンアネルバ、住友精密工業

E-2. ナノ成膜用PVD

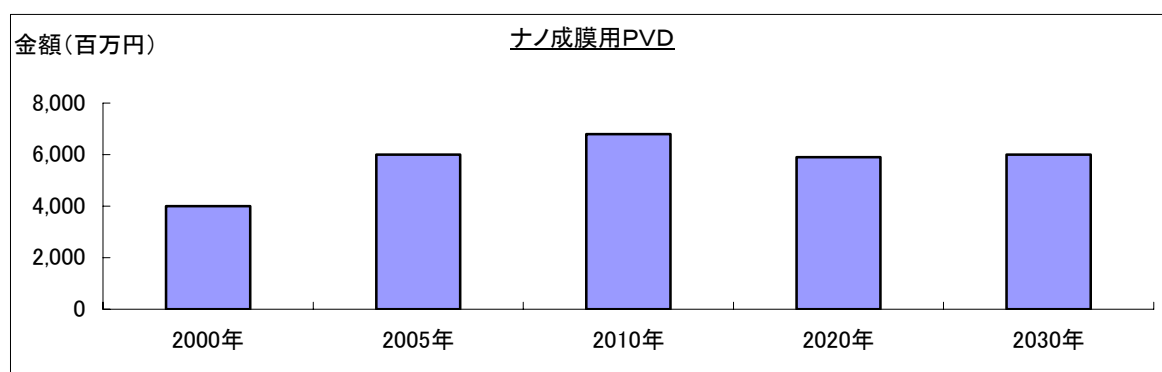
1. 製品概要

PVDは半導体製造やデータストレージ関連、MEMS、医薬精製などの金属薄膜形成プロセスに用いられる。その機構上、数nmから数十nmの薄膜形成が特長となっている。ここでは半導体（現行の100nm以上プロセス）を除くナノテクノロジー分野関連として取り上げる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	4,000	6,000	6,800	5,900	6,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	2.5%	-0.1%	0.0%



ナノテクノロジー研究開発用途などを中心に2005年60億円規模の市場形成が見られる。今後も概ね60億円前後での推移となると見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

ある程度製造技術としても成熟しており、新規に開発しても競合する技術との優位性の確保が難しい。今後は高機能化よりは低価格化、用途開発に重きが置かれた研究開発が進められるものと思われる。

4. 参入メーカー

アルバック、キヤノンアネルバ、東京エレクトロン

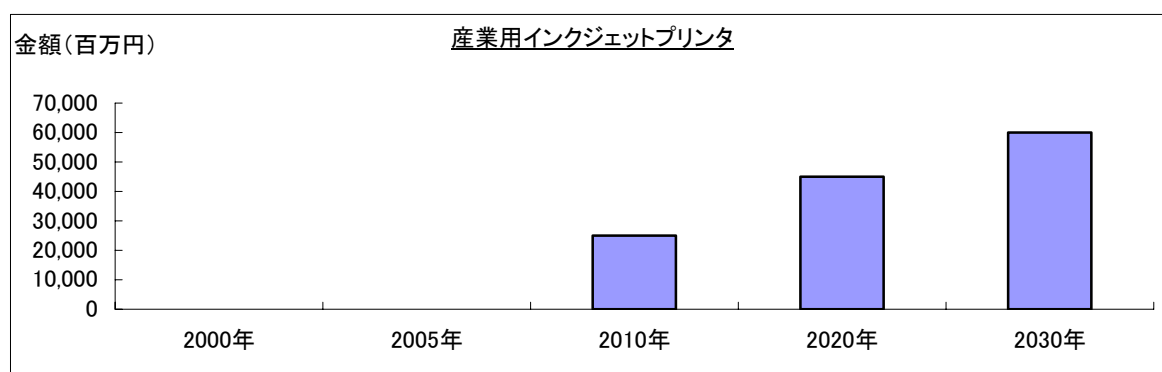
E-3. 産業用インクジェットプリンタ

1. 製品概要

産業用インクジェットプリンタはナノ粒子を含む金属インクを用いることで、真空状態下になくとも高精度パターンニングでき、回路基板の微細配線化（高密度化、多層化、薄型化）や小ロット生産などが容易になる技術として注目されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	25,000	45,000	60,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



産業用インクジェットプリンタによる超微細パターンニングは2010年ごろには市場形成するものと見込まれている。例えば、半導体や回路基板分野を中心に展開できれば、2030年には600億円規模までの市場拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

インクジェットパターンニングの技術課題としては、点状でインクを滴下するため、ナノレベルでの断線の問題がある。また、金属に混ぜるインク（樹脂）の導電性と、ナノ粒子化したナノ金属インクのコストなどにも課題が見られる。これらの課題を解決し、また、半導体や回路基板分野で低コスト化が進展すれば、RF-IDタグやフレキシブルエレクトロニクスデバイスなどへの展開が容易となる。

4. 参入メーカー

セイコーエプソン、凸版印刷、クラスターテクノロジー

E-4. エッチング装置

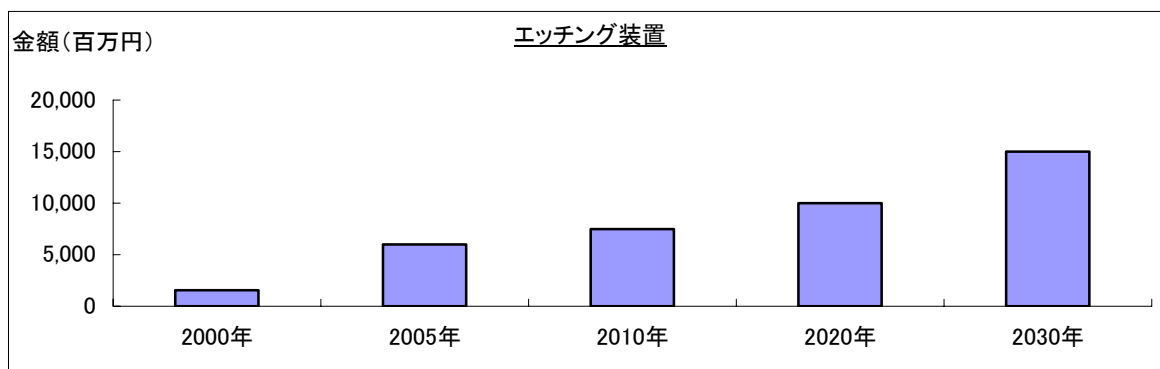
1. 製品概要

プラズマエッチング装置は、100nm以下のサイズで精密加工が可能であり、高アスペクト比形状も可能である。通常、半導体関連の製造工程で用いられるが、ここではナノテクノロジーの研究開発用途として取り上げている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,550	6,000	7,500	10,000	15,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	4.6%	3.5%	3.7%



当該市場はナノテクノロジー分野関連の研究開発需要を中心に拡大し、2020年頃には100億円規模までの拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

32nm以下ノード向けなどの半導体微細配線形成、高アスペクト比が必要なビア形成など3次元構造の作製技術が必要となる。

4. 参入メーカー

アルバック、キヤノンアネルバ、住友精密工業

E-5. ナノインプリント装置

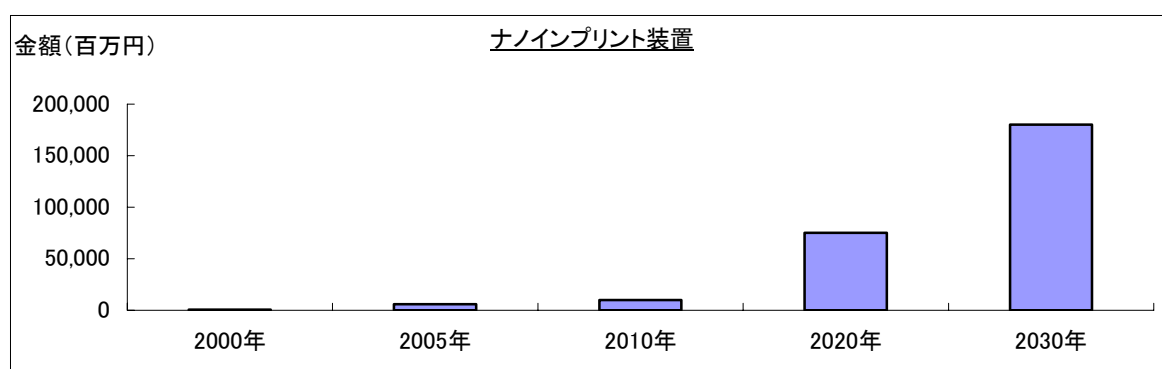
1. 製品概要

ナノインプリント技術は10nm程度まで(チャンピオンデータは数nm)のナノ構造を簡便・安価に作製できる技術である。熱インプリント法、光インプリント法などがある。樹脂、ガラス、セラミックス、金属など様々な材料に適用可能な技術であり、半導体、光学部品、データストレージメディア、エネルギーデバイス、バイオデバイスなどへ幅広く検討されている。

一度金型を作ってしまうと高度なナノ構造を大量かつ安価に生産可能である。例えば、半導体では線幅数十nmプロセスの生産工程の有力な選択肢の1つに挙げられている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	550	1,500	10,000	75,000	180,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	46.1%		29.8%		21.1%



2003～2004年にベンチャーを含む国内企業が相次いで参入し、市場が大きく伸長している。精度の向上や、生産タクトの向上など本格的な生産工程に参入できるまでの技術ハードルは高いものの、参入メーカー各社は2010年には100億円、2020年には750億円規模まで拡大すると強気な見方である。半導体分野で2013年の線幅32nm、2010年頃のディスプレイ分野への展開など採用されれば大きく市場拡大する可能性を秘めている。

研究開発用で1台1,000万円を切るものも登場しており、ユーザの拡大に繋がっている。しかしながら、金型の製作費用は数百万円する(受託加工の場合)ため、その点が企業の研究開発活動のネックとなっている。

これらの予測は生産ラインに組み込み可能な技術レベルの確保が大前提であり、これらがなければ市場拡大は見込めない。超微細ナノ金型加工技術と組み合わせることができれば、国際的にも優位性のある技術になる可能性を大いに秘めている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

位置決め、重ね合わせ精度、剥離性、金型価格などが現状の課題となっている。

現状、各社が取り組んでいるように、装置メーカー、金型メーカー、材料メーカーの緊密な連携による共同開発が必須である。

4. 参入メーカー

SCIVAX、アイトリクス、EVG、日立製作所、東芝機械など

E-6. 次世代ステツパ

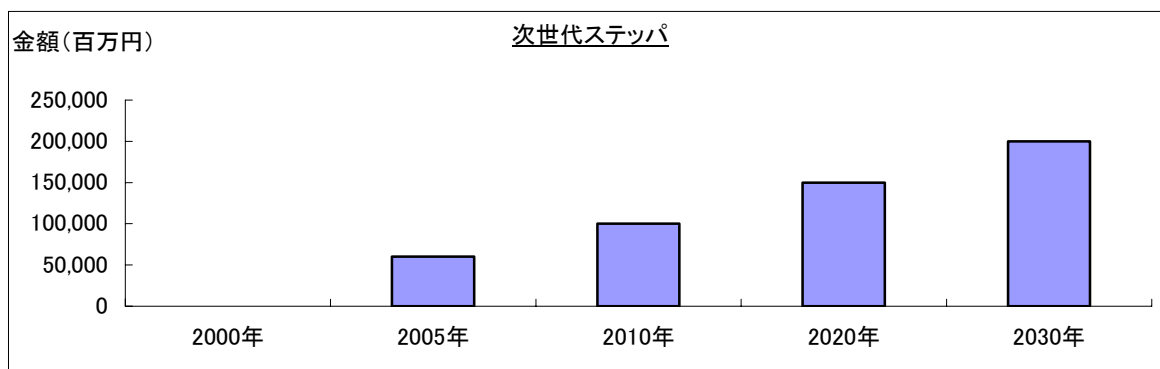
1. 製品概要

次世代ステツパは EUV、ArF、F₂ などのパルスレーザーによるリソグラフィ装置である。100nm 以下プロセスの半導体製造にはこれらのパルスレーザーによるステツパの技術開発が必要となっている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	60,000	100,000	150,000	200,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	10.8%	6.3%	4.9%



半導体関連分野を中心に液浸 ArV リソグラフィ、EUV リソグラフィなどへ技術進展する方向であるが、これらの合計である当該市場も順調に拡大することが予想される。なお、量産向けには大型機が中心であり、1 台数億円から数十億円といった大変高価な機種となっている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

マスクやレジストを考慮した量産に対応できるリソグラフィの開発が期待されている。

4. 参入メーカー

キヤノン、ニコン

E-7. EB装置

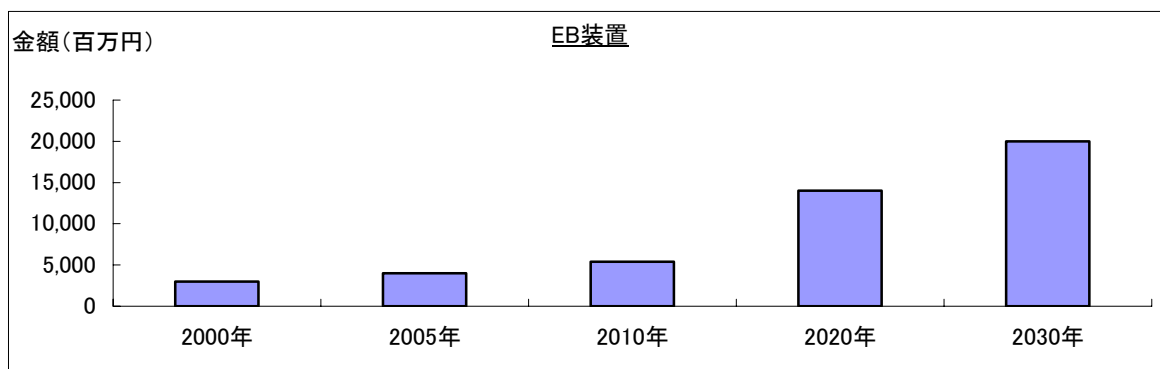
1. 製品概要

電子ビーム（EB）描画装置は数 nm レベルに絞った電子線によりマスクレスで微細加工が可能となる装置である。加工時間の問題から量産には不向きであるが少量生産であるナノインプリント用金型やナノテクノロジー研究などに用いられている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	3,000	4,000	5,400	14,000	20,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	6.2%	8.7%	6.6%



1台1億円程度の機種であり、市場規模も2005年40億円程度となっている。また、参入企業も国内外で5社程度である。今後、ナノサイズ加工需要が拡大するにつれ、当該市場も2020年には140億円程度まで拡大すると予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

幅広い素材に対して対応可能である点で今後の期待されるが、加工時間に関する技術的ブレークスルーが期待される。

4. 参入メーカー

エリオニクス、日本電子、クレステック

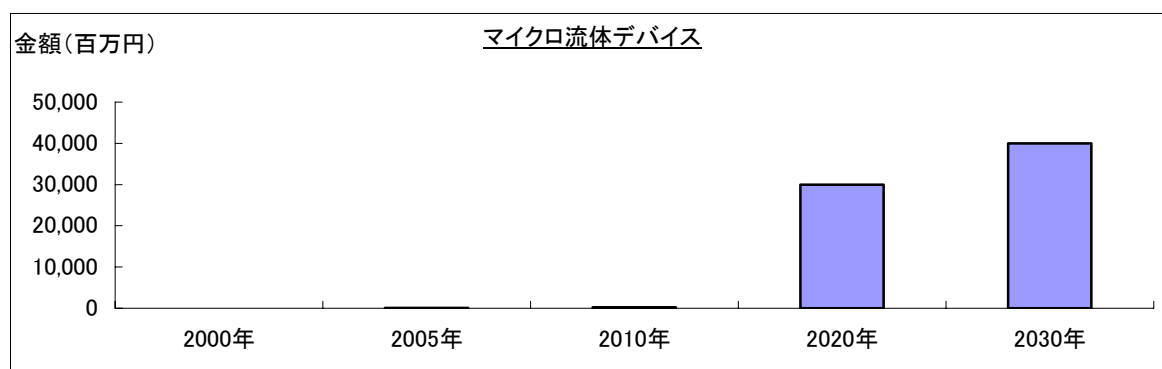
E-8. マイクロ流体デバイス

1. 製品概要

マイクロ流体デバイスはマイクロフルイディクス（毛細管現象など）を利用した新規デバイスである。バイオ関連の前処理工程でナノピラー加工を施すものなどがあり、このデバイスにナノテク応用の可能性は高い。その他の用途としては化学工業分野や、食品工業での精製、化学反応（マイクロリアクター）、混合、分離などの新規プロセスとしても検討されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	100	200	30,000	40,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	14.9%		46.3%		27.1%



現状では研究開発用途でのサンプル品対応程度の市場規模形成となっている。しかしながら、2010年以降には実際の多品種少量生産の製造工程や、ポイントオブケアシステムなどへの展開が期待され2020年ごろには300億円程度までの市場拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

加工技術や流路構造の検討が始まった段階であり、当面はこの段階が続くものと予想される。また、流体の性質に応じた流路基板の素材の選定や、ナノコーティング、ナノ構造技術などが検討されるものと思われる。

作製技術としてはナノインプリント技術などが期待されているが、少量生産であれば金型コストなどから高価になるため、安価な作製技術も求められることとなる。

4. 参入メーカー

マイクロ化学技研、フルイドウェアテクノロジーズ、大日本スクリーン製造

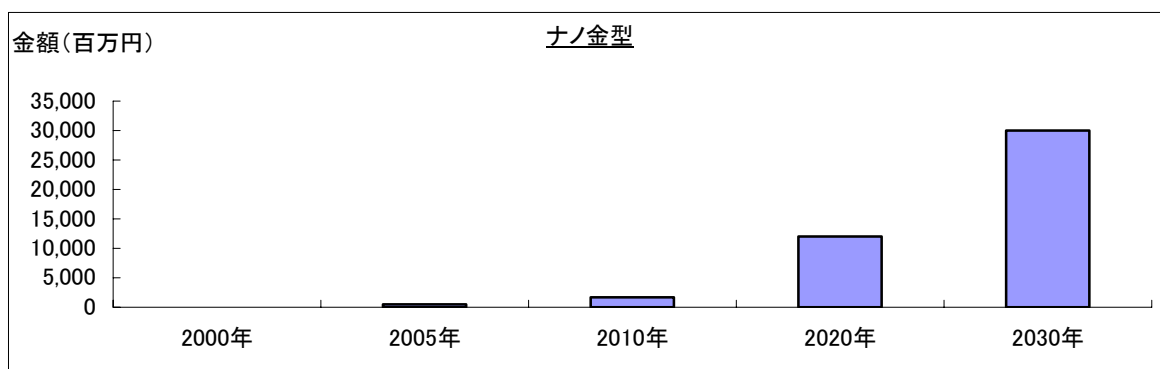
E-9. ナノ金型

1. 製品概要

ナノ金型は主に簡便な加工法であるナノインプリント装置用金型が中心である。ナノ 3次元形状により簡便、安価にナノ構造作製が可能となる。半導体製造や光デバイス、バイオ系チップ、マイクロ流体チップなど対象とする製品群は多い。作成法としては、EB や電鋳などが検討されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	500	1,700	12,000	30,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	27.7%		23.6%		17.8%



現在は金型を作製するのに 1 個数百万円必要とされる。現在はこのナノ金型を用いる製品が実用化されておらず、研究開発用途が中心となっている。ナノインプリント市場の拡大や、研究開発需要の伸長に伴って当該市場の拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

ナノインプリント技術の課題として、型を押した際の剥離が課題となっており、金型及び離型剤の開発が急務となっている。また、金型の表面をフッ素コーティングする技術なども検討されている。これらのブレークスルーにより今後はナノインプリント技術やナノレベルへ展開が期待される射出成形技術への展開が期待される。

4. 参入メーカー

NTT アドバンステクノロジー、日立電線、HOYA、大日本印刷、凸版印刷

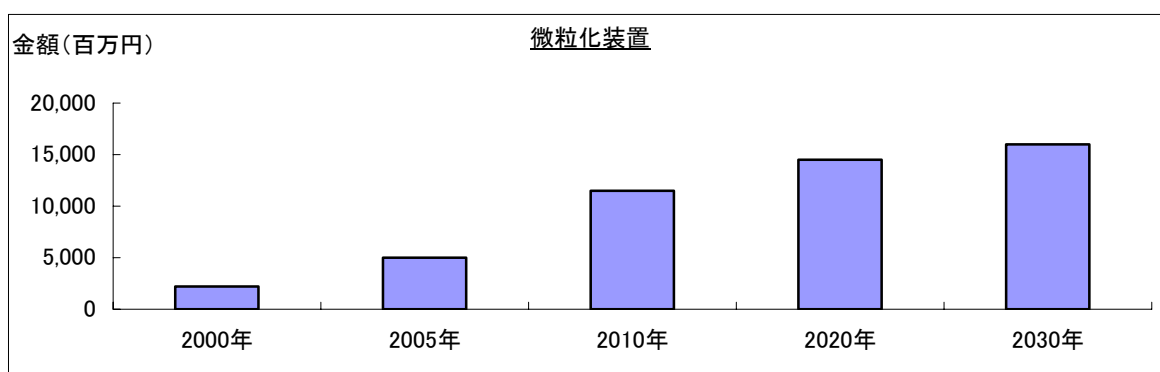
E-10. 微粒化装置

1. 製品概要

微粒化装置は破碎、分散、乳化などにより、数十 nm サイズの各種ナノ粒子を機械的に製造できる装置である。乾式、湿式などの方式があり、医薬、化学、食品などへの展開が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	2,200	5,000	11,500	14,500	16,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	18.1%		7.4%		4.8%



医薬 (DDS 他)、ナノ食品、ナノ化粧品向けなどの実需要の伸長に伴い、その製造装置である当該市場も順調な拡大を見せている。2005 年には 50 億円程度まで拡大したと見られ、2010 年には 100 億円以上に拡大する可能性がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

参入企業は 8 社程度と見られ、競争が激しくなっている。今後は各社間での技術優位性や装置価格などが装置購入のポイントになると見られる。

4. 参入メーカー

アイシンナノテクノロジーズ、アシザワ・ファインテック、三和機械、スギノマシン、東海、日機装、ホソカワ粉体技術研究所、吉田機械興業

E-11. 超臨界装置

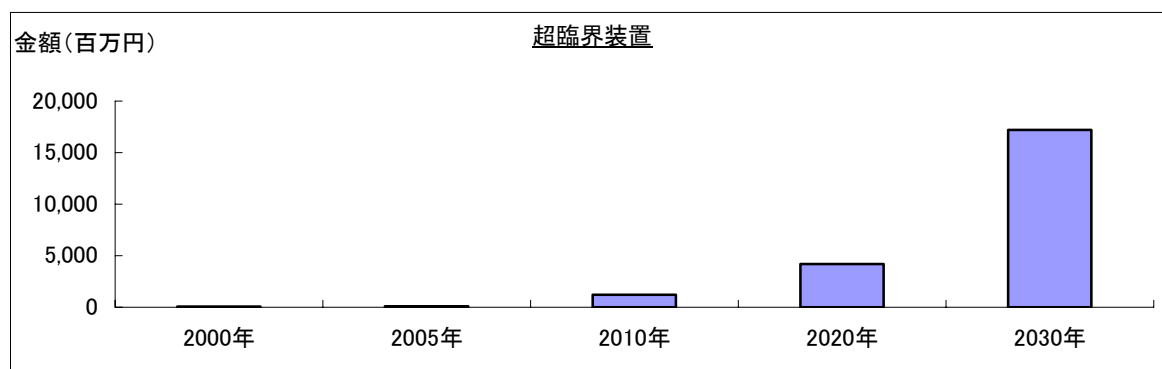
1. 製品概要

超臨界は圧力と温度を容器内でそれぞれ高めた場合、臨界点を越えた場合に気体の性質（拡散性）と液体の性質（溶解性）を同時に示す特徴的な状態のことを指す。溶媒を水とした場合に 10nm 程度までのナノ粒子やナノ粒子コーティングの研究事例も見受けられる。臨界点近傍の亜臨界状態も含めて、ナノテクノロジーへの展開が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	50	100	1,200	4,200	17,200

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	64.4%	28.3%	22.9%



ナノテクノロジー向け超臨界装置（亜臨界含む）市場は研究開発用途に 2005 年 1 億円程度の市場形成が見られる。今後は用途開発の進展にもよるが、2020 年には 42 億円程度までの拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

超臨界状態の温度や圧力に耐えうる超高压容器やその温度制御などが非常に難しい。また、その構造上バッチ運転となり大量生産には不向きな面がある。

しかしながら、これまでの気相、液相プロセスにない独特な「場」を用いた技術であり更なる研究開発が待たれる。

4. 参入メーカー

オルガノ、住友ベークライト、大陽日酸、東京衡機製造所、日機装

F. 触媒・塗装・材料分野

F-1. カーボンナノチューブ(CNT)

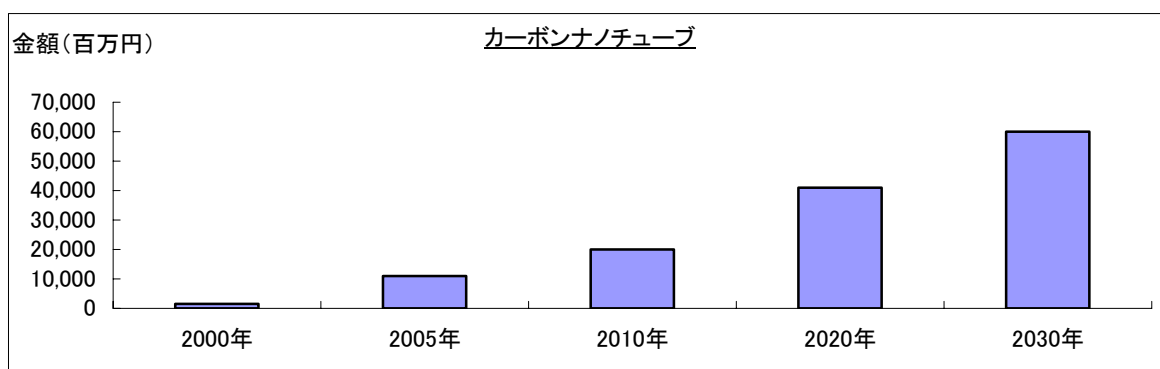
1. 製品概要

カーボンナノチューブはナノテクノロジーを代表する炭素系の新素材である。グラファイトシートをチューブのように丸めた形状を持ち、電気的特性、引張強度、復元性、機械的特性などこれまでにない特性を有している。リチウムイオン電池誕生のきっかけとなったカーボンナノファイバーを始め、単層カーボンナノチューブ (SWCNT)、二層カーボンナノチューブ (DWCNT)、多層カーボンナノチューブ (MWCNT)、カーボンナノホーン、カップスタック状カーボンナノチューブなど形状ごとに性質及び名称が異なる。また、グラファイトシートの巻き方の条件を変えることにより、導体や半導体に変化する。カーボンナノチューブの直径はタイプにより異なるが、数 nm から数十 nm が主流である。

有望とされる用途としては、FED (フィールドエミッションディスプレイ) の電子放出源や新型光源、リチウムイオン電池、電気二重層キャパシタ、燃料電池、太陽電池のような新型発電・蓄電デバイスの電極材料、導電性樹脂の添加剤、SPMの探針などが挙げられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,550	11,000	20,000	41,000	60,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	12.7%		9.2%		7.0%



上記は粉末上ベースでの市場規模である。デバイスへの直接形成に関しては市場規模としてカウントしていない。現状は大学・企業への研究開発用サンプル出荷が中心である。実需としては、昭和電工のカーボンナノファイバーがリチウムイオン電池の電極材の導電添加剤として利用されている他、大研化学のナノピンセット、油化電子の導電性樹脂ハードディスク用搬送トレイなどが挙げられる。また、この他の導電性樹脂への添加剤用途は

2005年にサンプル出荷を始める企業が増加し、2006年中にも実需要が立ち上がる可能性がある。

サンプル品ということで10万円/kgから無償提供まで様々である。既に三井物産、日機装、日本電気など数社が量産設備を整えており、将来的に応用製品が製品化されれば量産効果により数万円/kgまでの価格低下は可能となっている。

また、部品に直接カーボンナノチューブを成長させるデバイスとしては、原子間力顕微鏡（AFM）向けカンチレバーが1本数万円で販売されている。

既存炭素系材料としてカーボンブラックが挙げられるが、基本的な位置づけとしては性質の異なる新規物質である。

アプリケーションは多岐に亘って提案されているため、CNT全体としての数量的な予測は非常に困難である。但し、傾向として、初期は導電性樹脂を中心とした需要開拓（既存品との競合）であり、その後、FEDなどの電子源関連、電気二重層キャパシタや燃料電池のようなエネルギーデバイス、そして、2020年以降にCNT半導体などの順に市場形成するものと期待されている。

3.現状の課題と今後の展開予測

これまでにない新たな機能を有するカーボンナノチューブではあるが、リチウムイオン電池向け、AFM向けなど実績があるもの以外では、現状では既に市場を形成している競合製品分野への展開が開発の中心となっており、これらとの性能・価格競争が始まっている。例えば、導電性樹脂分野ではITO膜の代替がそのターゲットとなっている。

微粉末としてのカーボンナノチューブは、樹脂へ混練時に分散性や濃度などの制御がコストなどとの比較も含めて課題となる。また、高機能品を目指した開発では、CNT形成時に直接デバイス上に成長させる方法などは有力であり、FEDや半導体などではその量産技術の開発が期待されている。

新規品であるために市場の創出が必要な点、既存品の代替を狙う場合には性能面・価格面双方での優位性確保が必要となる。また、今後はナノ粒子としての安全性の確保が必要になるものと考えられる。

4.参入メーカー

昭和電工、物産ナノテク研究所、日機装、本荘ケミカル、ニコン、JFEエンジニアリング、シナノケンシ、双葉電子工業、太陽日酸、住友商事、大阪ガス、大研化学、日本電気、油化電子など。

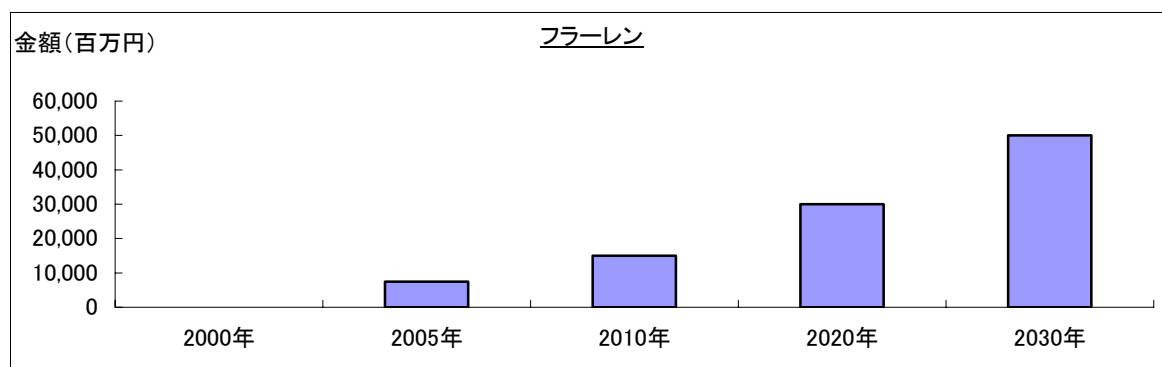
F-2. フラーレン

1. 製品概要

カーボンナノチューブと並ぶ代表的な炭素系新素材であり、炭素原子がかご状に結合しているものを指す。C₆₀が代表的であるが、C₇₀などの高次タイプを含めた総称でもある。フラーレン分子（C₆₀）の直径は1nm以下であり、有機溶媒中で分散可能である。また、カーボンナノチューブとは異なり化学修飾することで異なる性質を示す他、水を始めとする溶媒に溶解可能となる。金属原子をフラーレンに内包させる新材料も発見されているが、基礎研究・量産化へは時間を要すると考えられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	0	7,500	15,000	30,000	50,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	14.9%		9.7%		7.9%



既にフラーレンを応用した製品は登場している。ゴルフクラブ、テニスラケット、ボウリングボールといったスポーツ用途が中心である。一方、今後のフラーレン市場拡大の有力なターゲットとなっているのは樹脂改質、光反応性材料、化粧品・医薬品、電気二重層キャパシタなどのエネルギーデバイスである。

現状の価格帯は純度の高いC₆₀では1gあたり数千円～1万円、C₆₀やC₇₀などの混合フラーレンは1gあたり500～1,000円程度と見られる。今後、生産能力増強による量産効果で1gあたり数十円程度（混合フラーレン）にまで引き下げられると見られる。

フラーレンそのものが新規物質となるため直接の競合材料はないが、応用製品側では既存の材料とそれぞれ競合する形となり、現状では使用されるフラーレンのコスト分を許容する性能・機能の付加価値をいかに実現するかが開発課題といえる。

3.現状の課題と今後の展開予測

比較的製品化が早い樹脂添加関連ではスポーツ用など新規製品が既に販売されているが、メインターゲットとなる製品の用途開発や目標性能への到達が全体的な課題となっている。

フラーレンの量産技術開発は一定のレベルに達しており、精製コストを始め、いかに価格引き下げを実現できるかが課題となる。

本命と目されるエネルギーデバイス、光反応性用途などの市場開拓に成功すれば、生産能力増強の次ステップへの展開が可能となり、低価格化→その他の用途における価格面のギャップ縮小の好循環が期待される。この転換点は2010年前後になると見られる。

4.参入メーカー

三菱化学・三菱商事系のフロンティアカーボンが量産技術、知財面でガリバーとなっている。他企業としては本荘ケミカル、金属内包フラーレンのベンチャー企業イデアルスターなどが挙げられる。

F-3. ナノ繊維

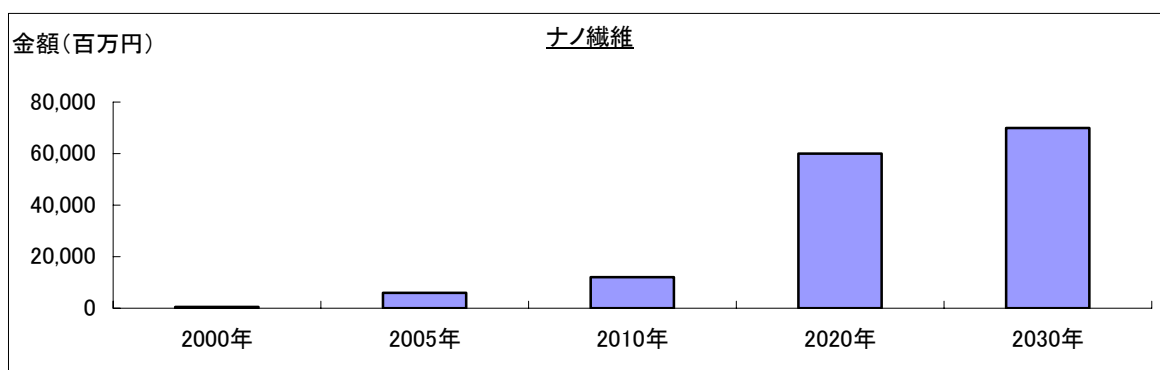
1. 製品概要

ナノ繊維は数十 nm から 100nm 程度の樹脂系などの繊維と定義する。用途としては高性能衣料品や医療用、クリーンルーム用フィルターなどに用いられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	550	6,000	12,000	60,000	70,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	14.9%	16.6%	10.3%



2005年には60億円規模の市場形成と見られる。繊維の高機能化訴求に伴って、2020年には10倍の600億円程度までの拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状では既存品との性能面での優位性の確保に課題がある。ナノテクノロジーによる効果が消費者にとって体感されにくい面もあるかもしれない。しかしながら、ナノテクノロジー応用は始まったばかりであり、今後新規機能製品は続々上市されると思われ、今後の展開が期待される。

4. 参入メーカー

日清紡績、東洋紡績、東レ、味の素など

F-4. ナノコンポジット

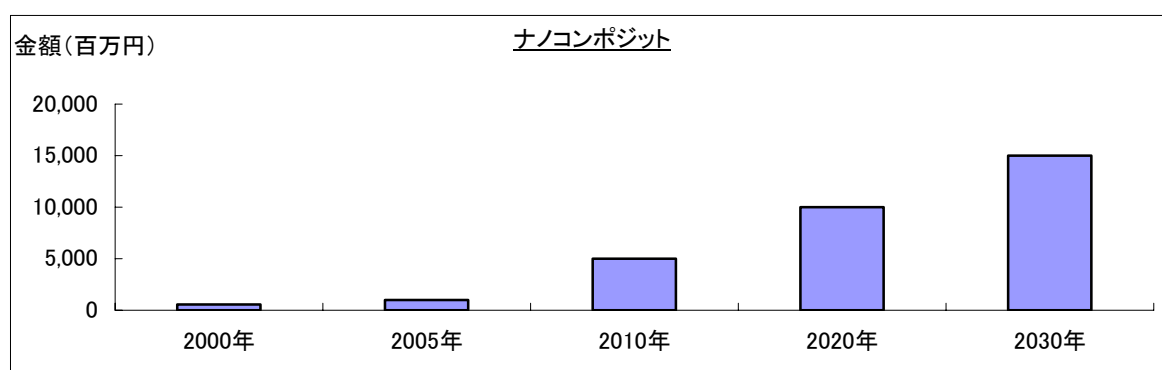
1. 製品概要

コンポジットは複数の素材を組み合わせたり、合成したりしたもので、ナノコンポジットはその構成レベルがナノスケールのもを指す。組み合わせに応じて、無機系、炭素系、樹脂系、金属系など大量の組み合わせが存在するため、ここでは樹脂系ナノコンポジットとして定義する。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	550	1,000	5,000	10,000	15,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	38.0%	16.6%	11.4%



ナノコンポジットは各社から既に素材製品として提案されており、ユニチカ「テラマック」などを中心に 2005 年 10 億円程度の市場形成が見られる。今後も繊維系、樹脂系化学メーカー各社から提案、製品化が見込まれ、用途開発が進めば 2020 年の市場規模は 100 億円程度に達すると予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

本質的には既に市場形成されている用途に対して新製品の提案がなされており、ユーザーの認知不足やターゲットに対するスペック不足、あるいはコスト競争力の問題などの様々な課題に曝されている。今後は既存品に対して特にコスト競争力を高める方向で開発が進められる。また、これまでにない新機能開発も進められることとなる。

4. 参入メーカー

ユニチカ、帝人、三井化学など

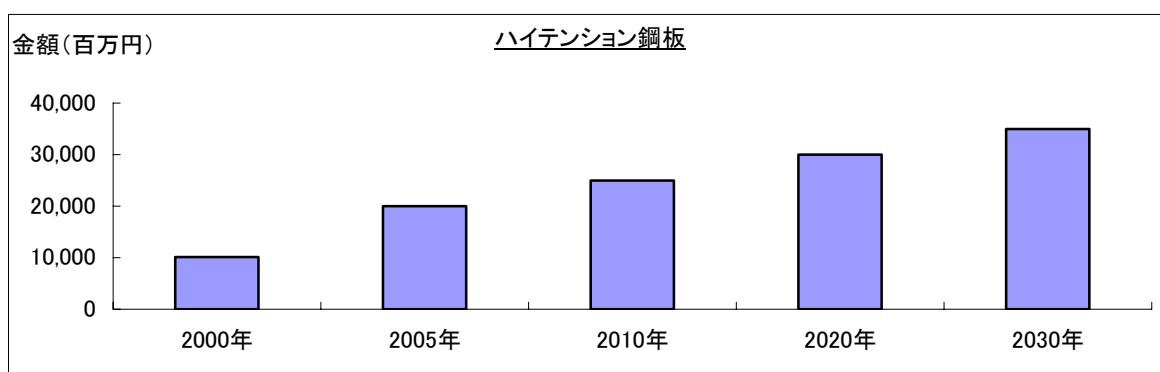
F-5. ハイテンション鋼板

1. 製品概要

ハイテンション（高張力）鋼板はナノサイズの金属結晶を制御することでできる非常に軽くて硬い鋼板である。既に市場投入され、特性に合致する自動車用鋼板分野への展開が見られる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	10,100	20,000	25,000	30,000	35,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	4.6%		2.7%		2.3%



ハイテンション鋼板市場は既に自動車分野の骨格部材向けに浸透しており、2005年で200億円程度になっていると見られる。今後も引き続き自動車分野での市場拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

非常に硬いため成形後の性能が評価されているが、加工性に課題があり成形技術にノウハウが必要となっている。また、自動車分野以外の用途開発が進んでいないが、今後の展開が期待される。

4. 参入メーカー

JFE スチール、神戸製鋼所など

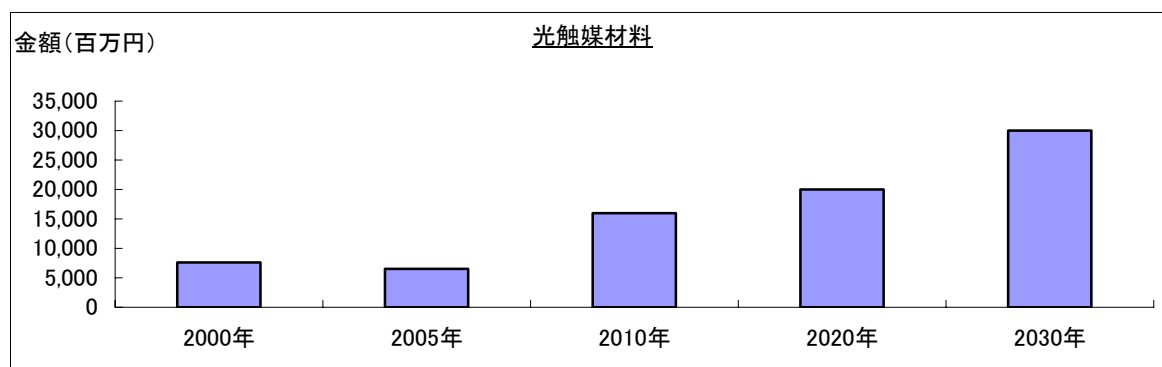
F-6. 光触媒材料

1. 製品概要

ホンダ・フジシマ効果による光触媒作用により、超親水性、NO_x分解、紫外線カット、脱臭、除菌、浄化など様々な機能が紫外線を当てるだけで効果を得られる。特に屋外では太陽光により効果が得られることから建材などを中心に採用が既に進んでいる。また、屋内でも空気清浄機などでも採用されている他、可視光で効果を得る研究も進んでいる。使用される材料は二酸化チタン (TiO₂) が中心で、その1次粒径は最小で数 nm となっている。その他では酸化亜鉛なども挙げられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	7,600	6,500	16,000	20,000	30,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	19.7%		7.8%		6.3%



現状では屋外でのタイル、塗料、ガラスなどの建材、化粧品、抗菌・防臭剤、ナノフィルターへの添加による空気清浄機用途などに既に用いられており、市場を形成している。今後においても用途拡大、使用量拡大が見込まれ、また、有力な競合材料も見受けられないことや、高機能化によるコストアップ分も許容されていることから市場は更に拡大が期待される。また、可視光対応品が開発されれば屋内分野の更なる需要開拓も期待できる。およそ1kgあたり3,000円程度となっている。

既述の通り「住環境の向上」「環境浄化」「高付加価値品」といったものを満たす製品であり、一度導入すれば、効果が持続する「メンテナンスフリー」「低維持費」であることから、アプリケーション市場の拡大に伴う当該品市場の拡大可能性は極めて高い。

3.現状の課題と今後の展開予測

初期の用途市場は成熟期に差し掛かっており、新たなアプリケーション市場の立ち上がりが期待されている。通常、光触媒材料は凝集している。応用製品によってはいかにして分散させるかが課題となっている。新規用途は様々な提案がなされており、これらが実現できれば市場は拡大する見通しである。

4.参入メーカー

酸化チタン材料メーカー：石原産業、テイカ、昭和電工

応用製品メーカーは非常に多岐に亘っている。代表的な例としては東陶機器、三井化学、ライオンなどが挙げられる。また、大企業だけではなく中小企業においてもアイデア次第で参入可能であることも当該品のアプリケーションに関する特徴である。

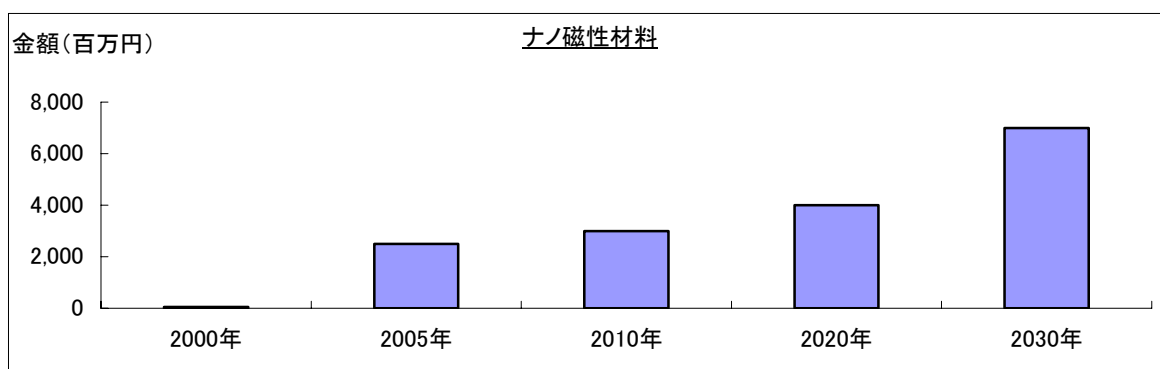
F-7. ナノ磁性材料

1. 製品概要

ナノ磁性材料は金属磁性粒子径が数十 nm 程度のもので、モーターのコア材用磁石や電磁波吸収体、高周波通信モジュールなどで用いられている。また、異なる磁性相を組み合わせるナノコンポジット磁石などでは最大磁気エネルギー積が理論上 100MGOe に達する可能性があり、パワー系モーターなどへ応用されれば省エネ効果が非常に高いとされており、今後の研究開発が期待される。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	50	2,500	3,000	4,000	7,000
平均成長率	2005→2010	2005→2020		2005→2030	
	3.7%	3.2%		4.2%	



現在、市場は形成されているが 2005 年 25 億円規模で推移している。現行品は「高機能な軟磁性材料」という位置づけであり、既存品との性能の差別化が十分に図れているとはいえない。今後は他製品との優位性の図れる用途開発が重要となる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

ターゲットとなる用途が明確化されていない状況であり、新しい性能を持つ磁性材料の開発が待たれる。ナノコンポジット磁石(交換スプリング磁石)は実現できれば高効率電動機、高効率発電機などへの展開が期待される。

4. 参入メーカー

日立金属、大同特殊鋼、住友重機械工業、戸田工業など

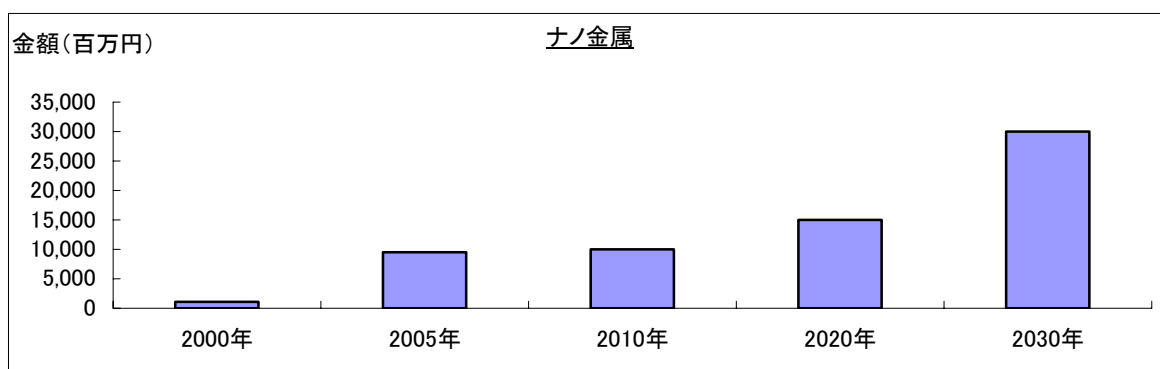
F-8. ナノ金属

1. 製品概要

ここではナノ金属は粒径 100nm 以下の金・銀・銅などの単元素系や合金系のナノ粒子を指す。短期的にはマイクロ・サブナノレベルの ITO、ATO といった導電性フィルムの高機能品としての代替需要や半導体関連の微細配線材料、燃料電池用白金系触媒などへの用途展開が期待されている。(酸化亜鉛、酸化チタンなどの光触媒材料およびナノ磁性材料は除外する)

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,100	9,500	10,000	15,000	30,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	1.0%		3.1%		4.7%



市場は形成されているものの、主に研究開発需要向けである。市場拡大に向けてはナノ金属自身の材料開発以外にも、アプリケーションユーザ側で材料選択されるかどうかが大きな要素となる。現在の価格帯は材料にもより大きく異なるが、研究開発向けの少量供給であり高価である。

今後の市場拡大を牽引する想定用途としては半導体関連、ディスプレイ関連が中心になると見られる。具体例として挙げられるのは、半導体関連では Si 系半導体の配線材料や有機半導体関連の配線材料、ディスプレイ関連では導電性フィルムのターゲット材料である。また、その他の例としては、ハイブリッド自動車などパワー用リチウムイオン電池正極材料なども候補として挙げられる。これらのアプリケーション需要に対応して市場が拡大するものと期待される。

3.現状の課題と今後の展開予測

多くの企業が用途開発に課題を抱えている。比較的製品化に近い技術レベルを持っているものの応用市場が形成されておらず、量産効果によるナノ金属自身の価格低下が実現できないジレンマに陥っている。

しかしながら、有機半導体を始めとする次世代デバイスのコア技術の 1 つであり将来的に有望技術である立場に変わりはない。今後はアプリケーションユーザ側への価格面、機能面を含めた魅力的な提案を行えるかどうかポイントとなる。

4.参入メーカー

三井金属鉱業、住友大阪セメント、住友電気工業、日清エンジニアリング、昭和電線電纜、三ツ星ベルト、新日本製鐵、福田金属箔粉工業。

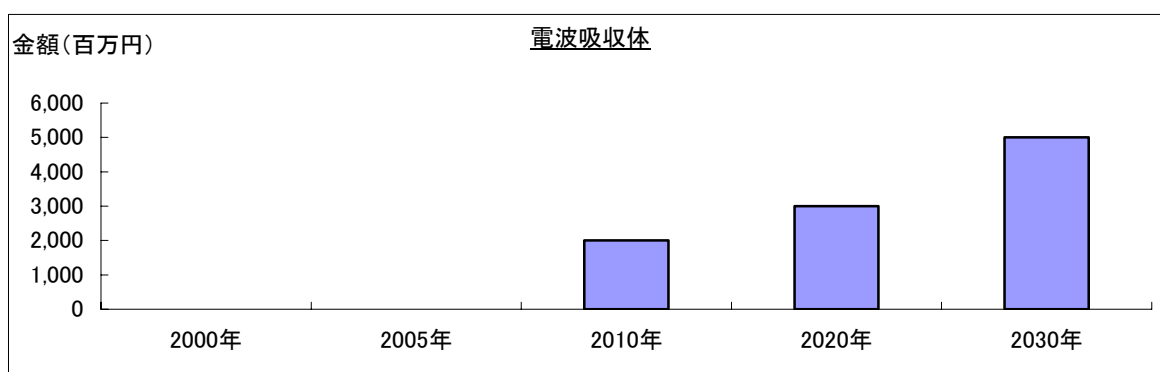
F-9. 電波吸収体

1. 製品概要

電波吸収体は文字通り電磁波を遮断する高機能部材である。電磁波を吸収する数十 nm から 100nm 程度のナノ粒子をガラスやフィルム、塗料などに合成・分散させることで製造される。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	2,000	3,000	5,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



大きなサイズの電波吸収体は ETC 用途などへ展開されているが、ナノサイズのものでは現時点では市場形成されていない。価格面、性能面で ETC 用途へは浸透しないものとされている。また、このことは電波暗室などにも言える。

今後は自動車の日射遮熱ガラスや LSI などの実装分野への浸透により 2010 年には 20 億円規模の市場形成を果たすと予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

当該技術以外による用途市場は形成されており、今後はそれを上回る性能や価格を期待して開発することになる。しかし効果を上げるためには高価なナノ粒子の使用量を増やすことになり価格競争力を失うジレンマも存在する。

4. 参入メーカー

セントラル硝子などのガラスメーカー、太陽誘電など

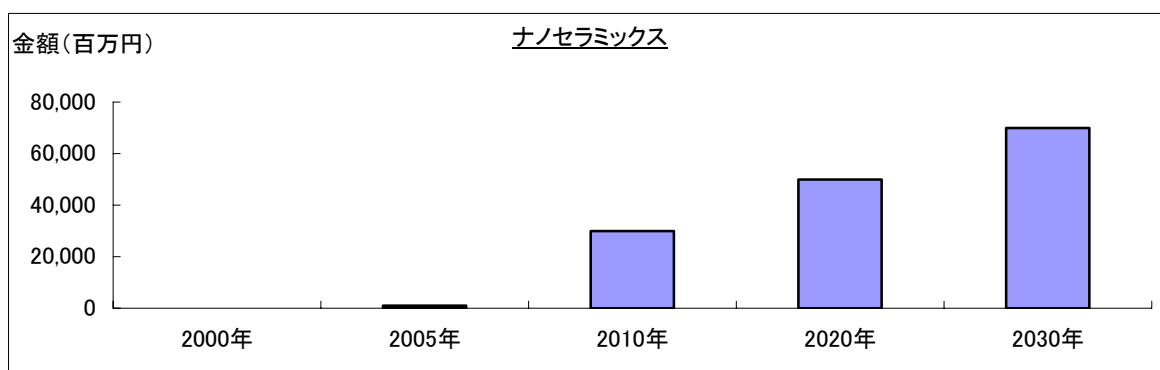
F-10. ナノセラミックス

1. 製品概要

ナノセラミックスは10nm から100nm 程度の粒子や多孔体などが代表的なものであり、高温材料、電子材料、生体材料などへの展開が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	0	1,000	30,000	50,000	70,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	97.4%		29.8%		18.5%



ナノセラミックス市場は2005年10億円程度となっている。今後は様々な用途の積上げとして市場拡大が期待され、2010年には300億円、2020年には500億円程度になると予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

課題としては、大きなターゲットとなる用途が見当たらないことである。高温材料、電子材料、生体材料などでは既存品との価格面（コスト面）での勝負となるが、現時点では優位性を見出していない。燃料電池（SOFC）など新規の大型需要などが市場として立ち上がれば、これらが大きなターゲットとなる。

4. 参入メーカー

東陶機器、電気化学工業、東芝セラミックス、宇部マテリアルズ、第一工業製薬、太陽誘電など

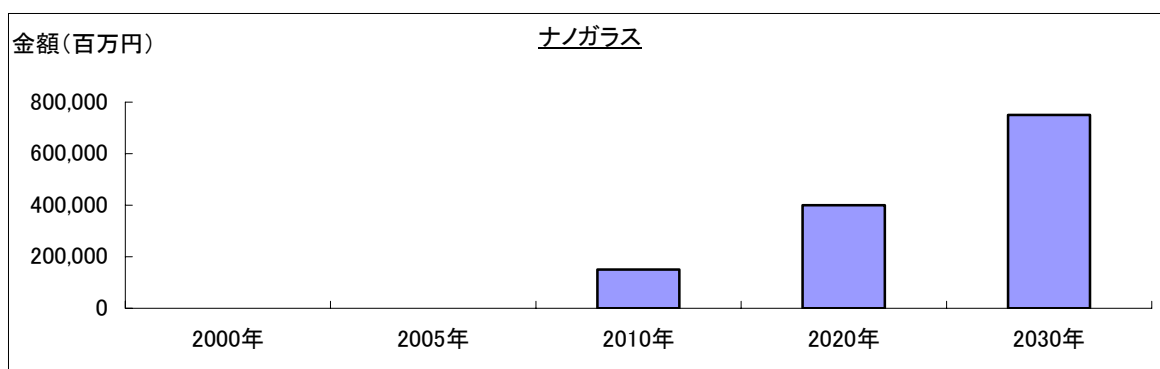
F-11. ナノガラス

1. 製品概要

ナノガラスはレーザー光、熱、磁力、張力などによりナノサイズの構造を形成されたガラスを指す。これにより光学的、電磁氣的、機械的、化学的に優れた特性や機能を発現し、3次元光デバイス、PDP・LCDディスプレイのフロントガラス、蛍光体材料、ガス選択透過性気体分離膜、DNAチップ基板やバイオ分子センサ基板、HDD用基板・光ディスク用基板などのデータストレージ、自動車用ガラス、人工生体材料などの多岐に亘る応用が期待されている。また、ナノサイズの光触媒材料や半導体ナノ粒子などをガラス中に分散させたものも広義にナノガラスと呼ぶこともある。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	0	150,000	400,000	750,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	—		—		—



2005年現在、市場は形成されていない。しかしながら、HDDメディア用ガラスなどでの実績は既にある(デバイスの製造工程でナノガラス構造を形成するため、本調査における市場規模算出には含めていない)。なお、2005年6月に独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)(委託先 社団法人ニューガラスフォーラム)がまとめた2005年のナノガラスの需要規模は1,650億円程度である。ディスプレイ用ガラスで約560億円と最も多く、次いでデータストレージメディアが約400億円規模、自動車用ガラスが300億円規模としている。

既にニューガラスと呼ばれる新機能ガラス分野が形成されており、ナノガラスはその発展形とも言える。例えば、ディスプレイ分野ではディスプレイの大画面化に伴いフロントガラスの軽量化が求められており、ナノガラスはその解決技術になりうる可能性がある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

今後はアジア地域の他のガラスメーカーなどとの価格競争を回避できる性能・機能を発現できるかが鍵となっている。いわゆる新機能を提案でき、かつ既存品との差別化が求められる。

4. 参入メーカー

旭硝子、日本板硝子、セントラル硝子、日本山村硝子、日立電線、日立製作所など。

F-12. 分離膜材料

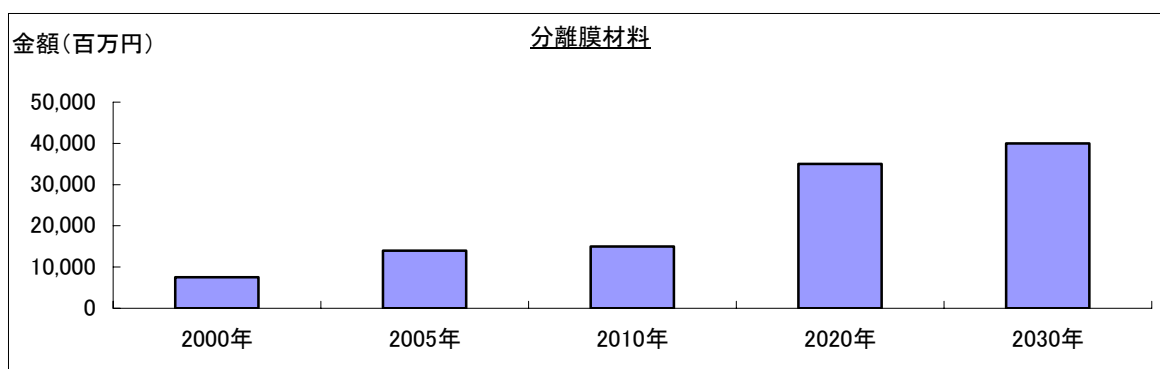
1. 製品概要

分離膜材料は水素、酸素、窒素、二酸化炭素などの気体、及びメタノール、水質浄化や人工腎臓のような液体の分離に用いられる。中空糸状の樹脂や金属、ゼオライト、シリコンなど様々な材料が用いられ、それぞれの空隙が10nm以下のナノサイズとなっている。

水素分離膜は水素燃料製造のコア技術として、例えば原料（メタン）の改質反応と水素分離を同時に行う提案がなされている。この他、酸素・窒素は化学工業や住環境分野への応用が期待され、また、水質浄化関連ではごく微量の有害物質除去を始めとする応用が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	7,550	14,000	15,000	35,000	40,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	1.4%		6.3%		4.3%



現状では、石油精製、化学工業、水質浄化などで市場が形成されており、合わせて2005年140億円規模と見られる。今後、エネルギー関連、環境関連で用途は拡大すると見られ、2020年ごろには350億円まで拡大すると見られる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

比較的開発対象となる用途が明確な分野であり、自社のコア技術を基に研究開発を行っている企業が多い。技術的には既存技術の応用・深化が中心となっている。

既に水質浄化など一部製品において市場が形成されており、今後の用途展開も多岐に亘ると見られる。

4. 参入メーカー

東レ、宇部興産、日東電工、日本碍子、松江松下電器などが挙げられる。

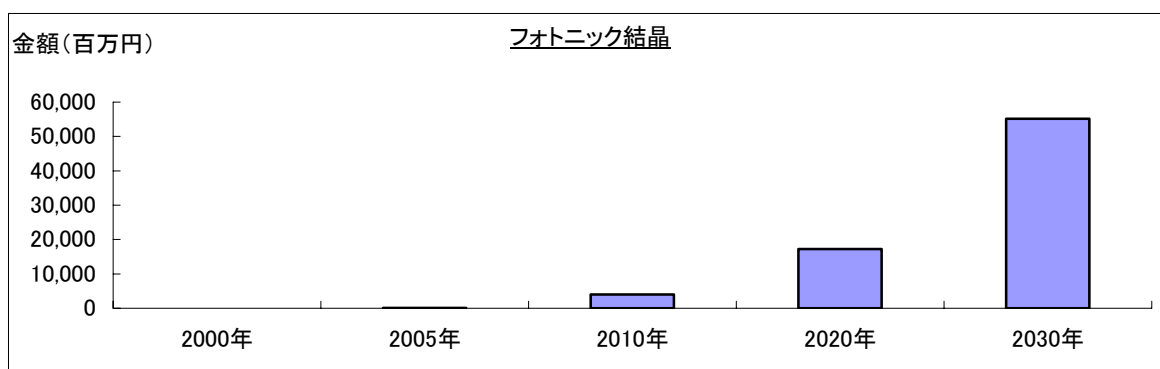
F-13. フォトニック結晶

1. 製品概要

フォトニック結晶は周期的な屈折率変化を持つ光学材料である。透過する物質の組み合わせを数百 nm～数 μ m の間で形状制御することにより、光の伝わる向き及び速度などを制御することが可能となる。ナノインプリントやエッチングなどの微細加工により作製することとなる。用途としては光デバイスとして、面発光レーザー、光合波器、光偏光素子などが挙げられ、長期的には表示デバイスや光集積回路などへの展開が期待されている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	100	4,000	17,200	55,200
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	109.1%		40.9%		28.7%



2005年のフォトニック結晶市場は僅かに成立しており、フォトニックラティスによる光学素子の販売などが見られる。市場の本格形成には時間を要すると見られるが、現状ではまだ基礎～応用研究の段階であり、新たなアイデアの生まれる余地は充分にある。現状想定されている用途が実現できれば2020年には170億円規模への拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

フォトニック結晶構造は構造間隔に精度が求められている。量産時にはコスト優位と見られるナノインプリント技術を用いる場合は作製の精度、剥離などに課題があるとされる。また、他のトップダウン的製法においても精度とコストの課題を抱えている。

4. 参入メーカー

フォトニックラティス、日立電線、日本板硝子、FDK

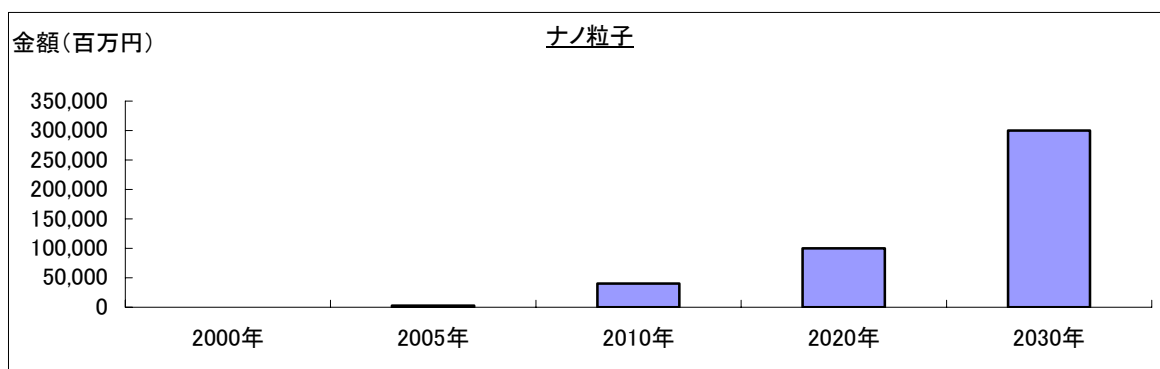
F-14. ナノ粒子

1. 製品概要

ここで取り上げるナノ粒子は本調査において厳密な組成が明らかでないものや、これまで述べた炭素系、金属系、樹脂系、非金属系（無機）いずれの個別製品技術に該当しないものを取り上げる。用途としては非常に幅広く電子材料、配線材料、接合材料、光学材料、バイオ系試薬などが含まれる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	0	2,800	40,000	100,000	300,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	70.2%		26.9%		20.6%



市場規模は研究開発需要を中心に 2005 年には 28 億円程度の市場を形成している。今後、製品化されるにつれ市場規模は拡大し、2010 年には 400 億円、2020 年には 1,000 億円規模までの拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

最も大きな課題が用途開発であり、微粒子製造技術を保有していてもそれが事業化に結びついていない、これらの品質を保証する分析・計測・検査手法も標準化がなされていない、などが挙げられる。また、量産技術や製造コストなども課題である。

4. 参入メーカー

京セラ、栗本鐵工所、住友大阪セメント、太陽誘電、田中貴金属工業、中部電力、電気化学工業、戸田工業、ハリマ化成、日立電線、福田金属箔粉工業、ホソカワ粉体技術研究所、マグナビートなど

F-15. ナノ標準粒子

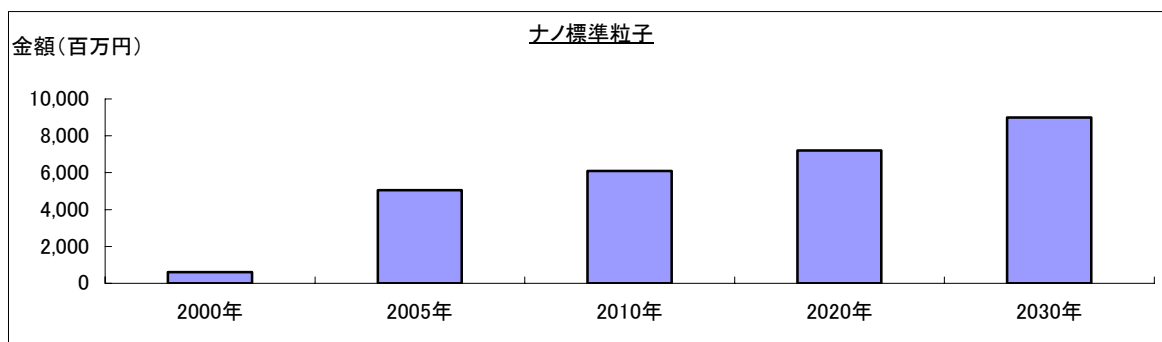
1. 製品概要

粉体標準粒子は磨耗試験用や測定器の検定・校正用として広く用いられており、材質としてはガラスビーズなどが用いられている。これらはマイクロメートルスケールが中心であるが、ナノテクノロジー研究開発の進展とともに、現在ないナノスケール領域に広げる開発が求められている。例えば、現行品の粒子径測定装置では測定できないナノサイズのアスペクト比の測定に不可欠であるなどの機能も有する。

ナノ標準粒子はナノテクノロジー研究開発を支える重要な基礎技術の1つである。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	600	5,050	6,100	7,200	9,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	3.9%		2.4%		2.3%



現状、ナノ標準粒子は50億円規模の市場と見られ、この傾向は当面維持されると見られる。世界に先駆けて進む計測分野の標準化のツールとして海外市場を睨んだ展開も可能ではあるが、生産規模的にはナノレベルではそれほど量を必要としないことから市場規模はそれほど大きくはならないと見られる。平均価格帯は1ユニット4~5万円程度と見られる。

測定・検定ニーズはナノテク研究開発の進展に伴い、今後、件数ベースでは大きく増大すると思われる。市場としては、低使用量で済むことからそれほど伸長は見込めない。

3. 現状の課題と今後の展開予測

ナノ標準粒子はナノテクノロジー国際標準化の国家戦略に基づき研究開発が緒に就いた段階であり、今後数年間は開発期間が必要となる。産総研では新たに材料の選定や生産方法などについて取り組みを行っている。

ISO/JISに基づいたナノ標準粒子が本命となるが、それまでは各分析機器メーカー側から既に供給されている検定用標準粒子による対応となると見られる。

4. 参入メーカー

ホソカワミクロン、JSR、ダイソーなど。

G. 計測評価装置分野

G-1. SPM

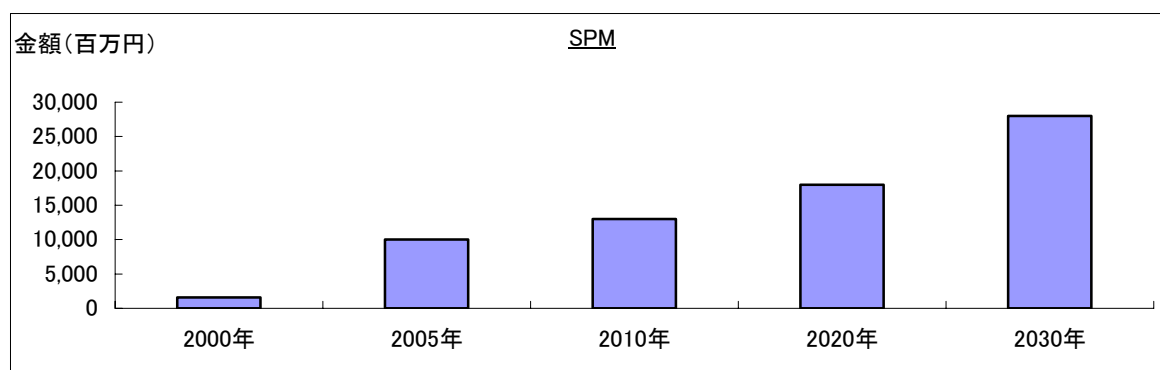
1. 製品概要

SPM（走査型プローブ顕微鏡；Scanning Probe Microscope）はナノ構造の表面を立体的に可視化でき、顕微鏡としての役割以外にもナノ構造を操作できる装置である。ナノレベルを見るツールであることに加えSPM自身の探針にカーボンナノチューブが使われるなど、ナノテク研究開発に大きく貢献している。具体的な用途としては半導体関連の検査用途が最も多く、その他、バイオ、燃料電池、ナノテク分野の研究開発向けが多くなっている。

ナノテクノロジーによる製品市場が本格化した際には研究開発用途のみにとどまらず試験・検査用途にも同装置が果たす役割は大きくなる。また、原子・分子をつまんでナノ構造を形成するには位置合わせ速度や画像処理能力の向上など解決しなければならない課題が山積しており、産業応用への道のりは険しいと思われる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,600	10,000	13,000	18,000	28,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	5.4%		4.0%		4.2%



2005年現在、100億円程度の市場規模と見られる。ナノテク市場の拡大と同調する形でSPM市場も拡大し、2030年には280億円程度にまで達する可能性がある。また、同装置の原理が検査機器へ応用展開するシナリオも考えられる。

なおカーボンナノチューブを用いた探針は1本5万円程度である。

3.現状の課題と今後の展開予測

「なぞる」動きで検知する分析器であるため、分析（読み取り）時間が非常に掛かる点が難点であり、多点分析的な装置や画像処理速度の改良が期待される。

研究開発用途が中心であり、数量が見込めるナノテク応用高機能デバイス市場が立ち上がれば、同製品の有力な用途になると見られる。

4.参入メーカー

エスアイアイ・ナノテクノロジー、日立ハイテクノロジーズ、日本ビーコ、日本電子、島津製作所。

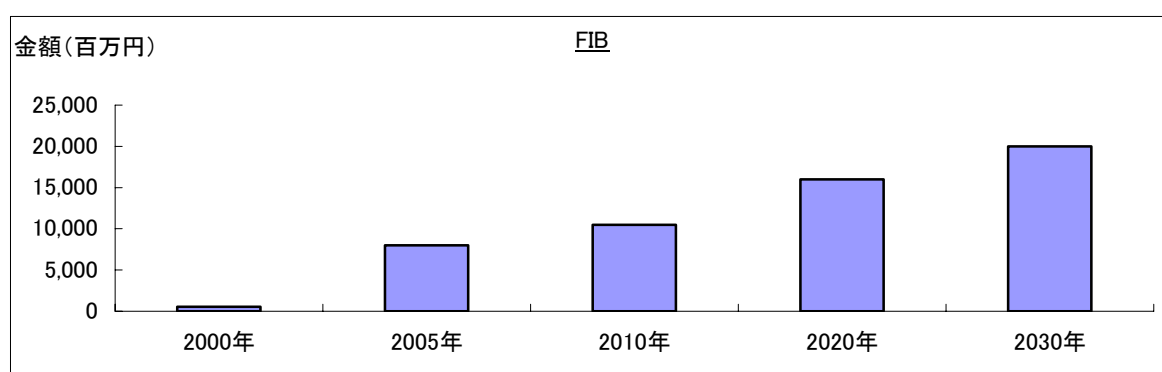
G-2. FIB

1. 製品概要

FIB（集束イオンビーム；Focused Ion Beam）はTEMやSEMの試料作製や試料の断片加工など分析の前処理装置として用いられる。また、それ自身が分解能数nmの走査イオン顕微鏡としての機能を持つ。Gaなどの液体金属イオン源を照射するのだが、配線の修正やマスクレスエッチングやマスクレスデポジション（局所膜形成）がNEMS、MEMS分野での応用として期待される。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	550	8,000	10,500	16,000	20,000
平均成長率	2005→2010	2005→2020		2005→2030	
	5.6%	4.7%		3.7%	



単独の加工装置というよりはSEM、TEM用の前処理装置や搭載機能として市場が形成されている。本格的な加工装置とした場合、半導体分野などでは配線の修正など故障対応がメインとなることが想定される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

用途的には半導体関連分野がターゲットとなっている。また、将来的にはフレキシブルエレクトロニクスデバイスなど微細配線を活用するデバイスへの展開も期待される。

位置決めスピードが遅く、半導体の製造工程の中には組み込まれていない。生産工程に組み込まれれば、加工装置としての市場拡大も期待される。

4. 参入メーカー

日立ハイテクノロジーズ、日本FEI、エスアイアイ・ナノテクノロジー、日本電子

G-3. SEM

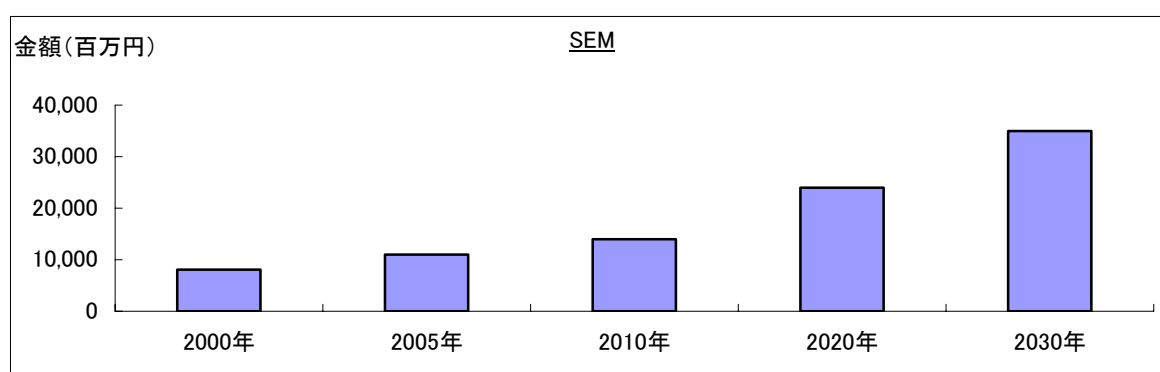
1. 製品概要

SEM（走査電子顕微鏡；Scanning Electron Microscope）は1～100nm程度の電子線で走査し、半導体関連、電子部品、材料の形態観察や品質試験などに用いられる。また、FE-SEMは1.5nm以下の高分解能である。

ナノテクノロジー研究の基盤的な分析ツールの1つであり、また今後も堅調な需要が見込める製品である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	8,100	11,000	14,000	24,000	35,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	4.9%		5.3%		4.7%



2005年のSEM市場は110億円規模と推定される。半導体関連や大学などの研究機関向けの需要が中心となっている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

真空状態にする必要があり、含水する燃料電池やバイオ系の分析には向かない、一度試料に金属などを蒸着させる必要性などの課題がある。低真空タイプやWET-SEMなどの開発により対応していく方向である。半導体の微細化プロセスは進展が予想されており、試作・製造での検査・分析は引き続き需要があると見込まれる。

4. 参入メーカー

日立ハイテクノロジーズ、日本電子など

G-4. TEM

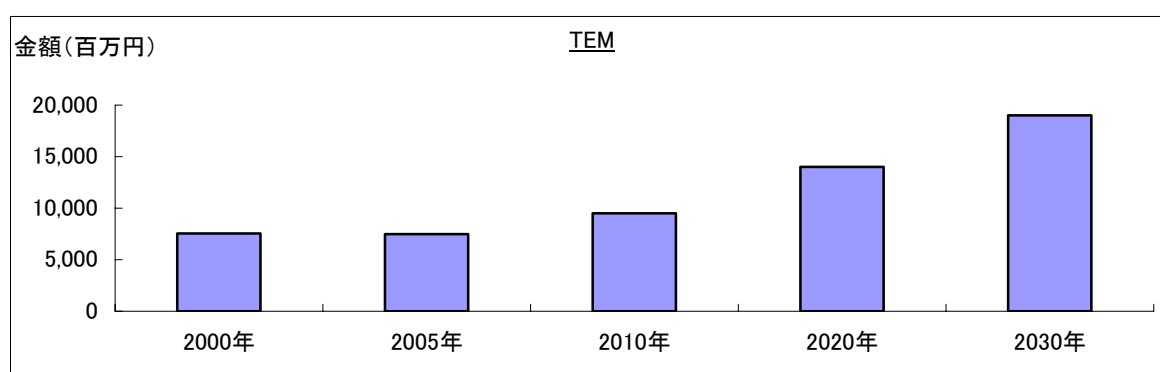
1. 製品概要

TEM（透過型電子顕微鏡；Transmission Electron Microscope）は電子線が試料を透過する際に生じる回折、散乱吸収、位相のコントラストを得て拡大結像させる。分解能は0.1nm未満と高性能である。

半導体の製造プロセス管理に用いられる他、ナノテクノロジー分野の研究開発用途への需要や近年では医薬・バイオ向けなどへの展開も図られている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	7,550	7,500	9,500	14,000	19,000
平均成長率	2005→2010	2005→2020		2005→2030	
	4.8%	4.2%		3.8%	



2001年以降のナノテクブームによる研究開発需要も一巡し、2005年現在では75億円程度となっている。現状の価格は構成部品点数が多く複雑であることから、1台数千円と高価である。今後は低価格化が進む他の方式の顕微鏡との性能面での優位性を保つ製品開発の必要性が高まるだろう。

3. 現状の課題と今後の展開予測

高真空化で観察する必要があり、液中観察はできない。低真空機による生体関連分野への対応が一部で見られる。半導体関連の検査・形態観察、ナノテクノロジー・バイオテクノロジー・医薬など研究開発向け需要に対応していくことになる。産業応用としては半導体関連がメインとなる。

4. 参入メーカー

日本電子、日立ハイテクノロジーズ、島津製作所など

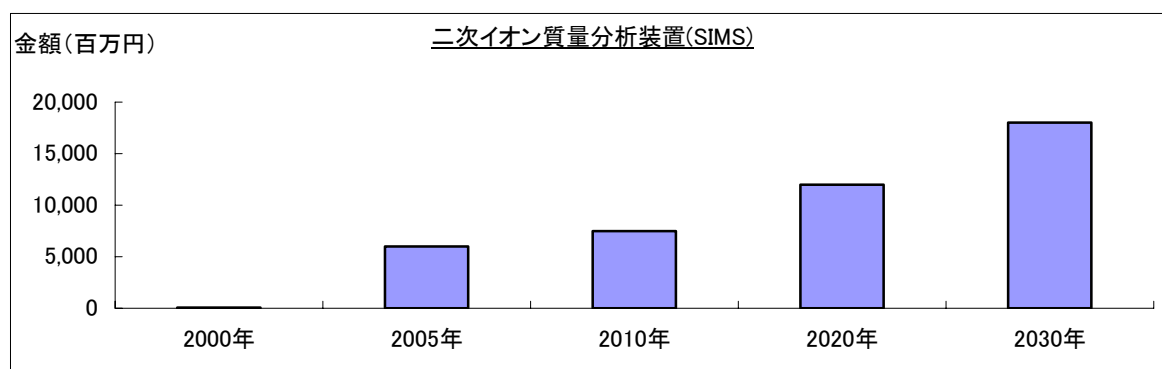
G-5. 二次イオン質量分析装置(SIMS)

1. 製品概要

二次イオン質量分析装置(SIMS)はイオンビームを照射し二次イオンを質量分析することで試料表面の元素分析、化合物分析を行う。微量元素分析や深さの濃度分布などを検出することができる。一般的なSIMSはサブナノレベルの分解能であったが、現在では領域数十nm、深さ方向数nm対応機も開発されている。期待される理由としては競合する他の分析装置と比較して信号が明確で感度が高いことが挙げられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	50	6,000	7,500	12,000	18,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	4.6%		4.7%		4.5%



2005年時点で60億円程度となっている。材料関連の研究開発向けがほとんどとなっている。カメカインストルメンツはSIMSの世界的なメーカーであり、日本市場においても優位性を持っている。この他にも他の海外メーカー製が流入していると思われる。平均的な価格帯は1台数億円程度である。価格が高価であり、1研究所あたり1台程度あれば充分であることから市場規模は容易には拡大しにくい状況である。また、TOF-SIMSなど分析領域が競合する分析装置との優位性を発揮できない状況である。

3. 現状の課題と今後の展開予測

高価となっており競合する装置との価格優位性を確保できていない。現状はある程度の量しか測定できないが、今後は定量の精度を向上させていく方向である。

4. 参入メーカー

カメカインストルメンツ、アルバック・ファイ、アステック

G-6. 粒子径測定装置

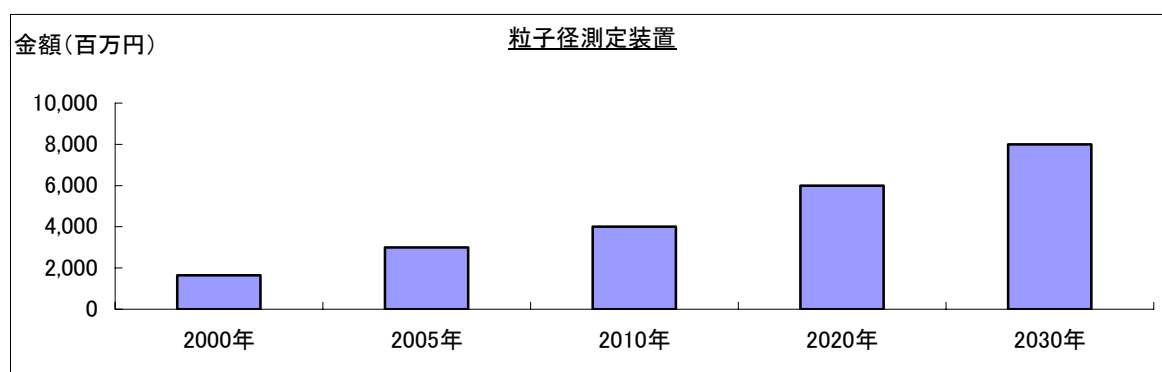
1. 製品概要

粒子径測定装置は各種ナノ粒子を測定するために必要な装置であり、市場は徐々に拡大している。動的散乱法などの分析技術によりサブ nm から数 μ m までの幅広いレンジで測定することが可能である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,650	3,000	4,000	6,000	8,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	5.9%	4.7%	4.0%



現状では 30 億円程度の市場形成と見られる。今後はナノ粒子の研究開発の活発化やナノ粒子製造工程での品質管理などの用途拡大が期待されている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

参入企業は 6 社程度と見られ、競争が激しくなっている。各社間ではそれぞれが保有する技術の特徴などにより測定対象が異なっている。

4. 参入メーカー

シスメックス、セイシン企業、日機装、堀場製作所、ベックマン・コールターなど

G-7. TOFSIMS

1. 製品概要

飛行時間型二次イオン質量分析装置 (TOF-SIMS; Time Of Flight Secondary Ion Mass Spectrometer) は、試料の極表面を分析可能で試料表面の損傷が少ない、飛行時間を測定することにより、分子量の大きいものも測定可能などの特徴から、電子デバイス、金属、セラミックス、バイオ系の生体材料、包装・製紙関連の研究開発に用いられる。

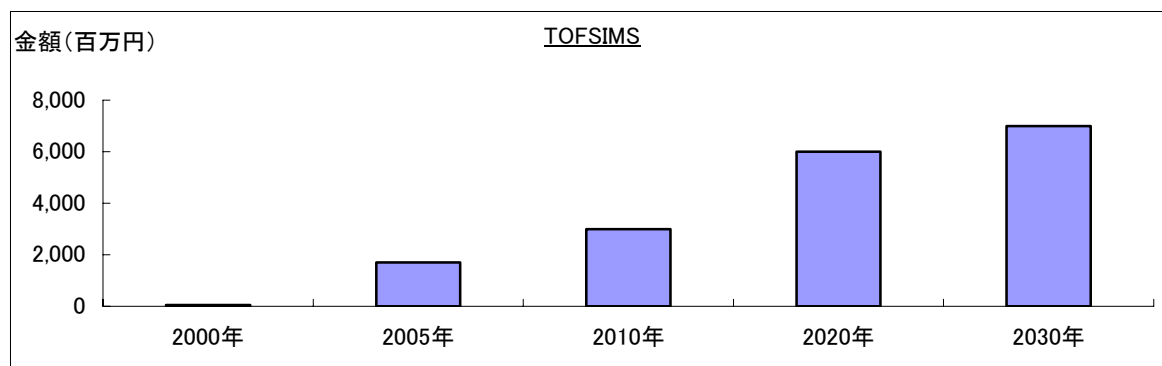
極表面の観察に適していることから、例えば半導体の薄膜の極表面状態分析、ディスプレイ基板や配向膜の正常分析、記録材料の異物分析が挙げられる。また、二次電池開発のポイントの一つである新型負極材料の表面構造の観察にも有効である。

今後はナノテクノロジーの研究進展に伴い、その表面の状態や異物有無などの検出が重要となる。そのためにも分解能の向上が求められる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	50	1,700	3,000	6,000	7,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	12.0%	8.8%	5.8%



2005年17億円程度の市場と見られる。当面はこの程度での推移が続くものと見られる。競合製品としてはSIMSや光電子分光装置(XPSやESCA)、オージェ電子分光法などが挙げられる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

ナノテクノロジーを応用した製品の生産工程では多くの場合、真空・クリーン要求が強まるものと思われる。その場合、本装置の需要は大きく拡大する可能性を秘めている。

また、半導体・電子関連以外にも、バイオ分野においてタンパク質・疾患マーカーの検出感度向上や合成高分子分子量分布の検出などの分野の分析ニーズ拡大も期待される。

4. 参入メーカー

アルバック・ファイ、日立サイエンスシステムなど

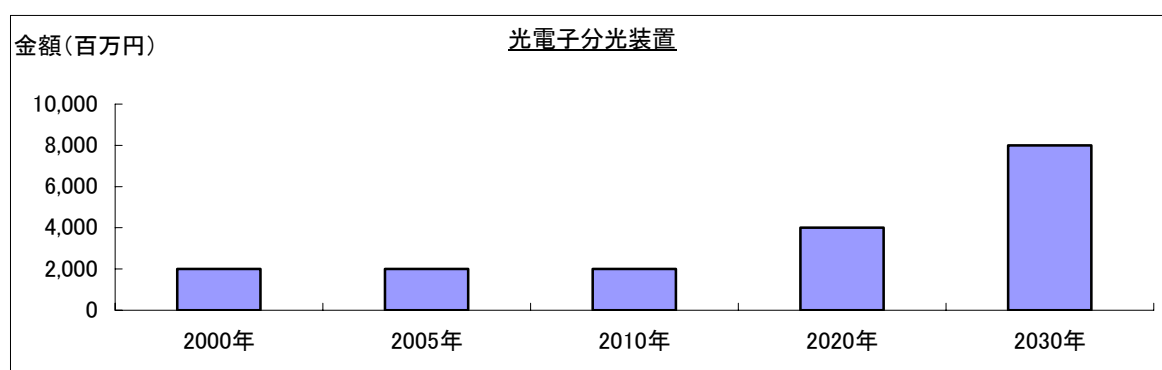
G-8. 光電子分光装置

1. 製品概要

光電子分光装置は XPS や ESCA などとも呼ばれる電子分光法による表面分析装置である。X線を照射することにより表面からの厚みが数nm程度の極表面の分析に向いている。また、試料の損傷が少なく、金属、半導体、セラミックスなど多くの物質に対応している。近年では有機ELやITO膜などへの対応も多くなっている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
金額(百万円)	2,000	2,000	2,000	4,000	8,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	0.0%		4.7%		5.7%



2005年の光電子分光装置市場は20億円程度と見られ、この傾向は2010年ごろまで続くと見られる。2010年以降徐々に市場規模は拡大し、2030年には80億円程度まで拡大すると予想される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

X線源は数年毎に交換が必要であり、高価な維持費が必要となっている。操作性がよく、測定精度は高い利点を生かしながらも、維持費の低コスト化対応が求められる。

4. 参入メーカー

アルバック・ファイ、島津製作所、日本電子、アステック (独 SPECS 社)

G-9. Auger装置

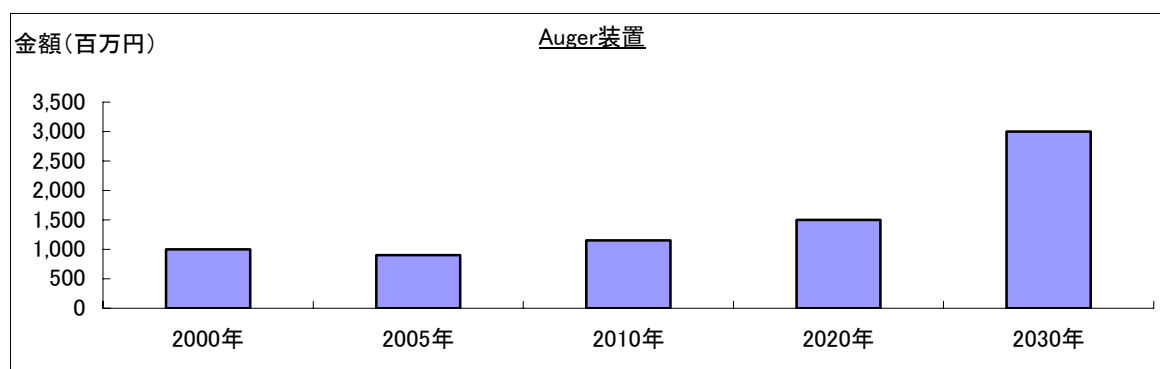
1. 製品概要

オージェ（Auger）装置は表面分析に用いられる装置であり AES とも呼ばれ、電子や光子を物質に照射した際に極表面から放出されるオージェ電子を測定するものである。表面分析は超高真空中でのみ行われるが、エッチングを用いることで深さ方向での元素分布分析も行われる。また、SEM 機能を有しているため、形態観察や二次元マッピングのイメージも出力される。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,000	900	1,150	1,500	3,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	5.0%	3.5%	4.9%



2005年は短期的に減少しているが、10億円程度の市場規模で推移している。2010年以降徐々に市場は拡大すると見られるが、装置価格が大幅に減少しない限り、市場の大幅な拡大は期待できない。なお、市場の拡大競合技術としては、SIMS や光電子分光装置が挙げられる。

3. 現状の課題と今後の展開予測

前述の通り、装置価格がネックとなり競合する技術との優位性が確保できずニッチな用途での対応となる。価格の低減が期待される。

4. 参入メーカー

アルバック・ファイ、日本電子、アステック（独 SPECS 社）

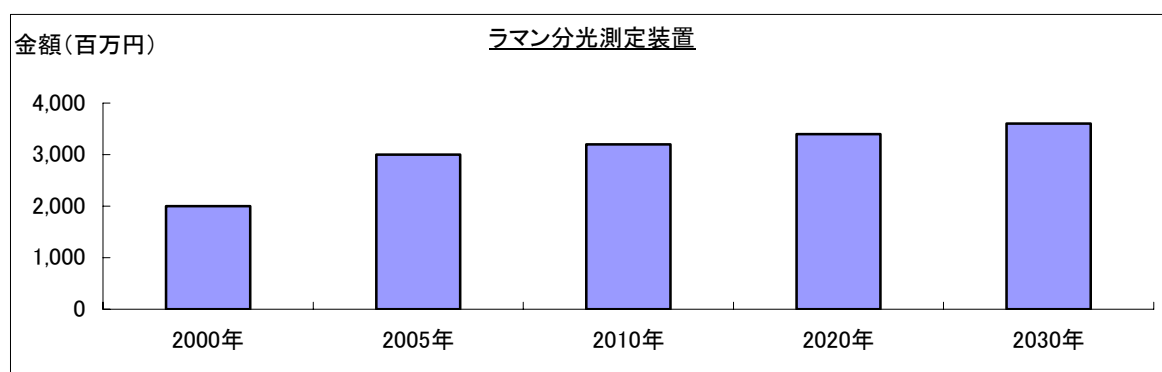
G-10. ラマン分光測定装置

1. 製品概要

ラマン分光測定装置は分子構造の決定や未知物質の同定に用いられる。近年ではレーザービームを絞り（数百 nm 以下）、膜厚数 nm 程度の試料を測定可能である。半導体や炭素系ナノ材料、セラミックス等の材料評価などが主要用途となっている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	2,000	3,000	3,200	3,400	3,600
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	1.3%		0.8%		0.7%



ラマン分光測定装置市場は 2005 年 30 億円程度と見られる。今後、ナノテク関連での用途が拡大すれば、この予測以上の市場規模拡大も期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

参入企業は 8 社程度と見られ競合が激しくなっている。今後は各社間での技術優位性や装置価格などが装置購入のポイントになると見られる。

4. 参入メーカー

東京インスツルメンツ、日本電子、日本分光、ビー・エー・エス、堀場製作所、パーキンエルマー、バリアン・テクノロジーズ ジャパン リミテッド

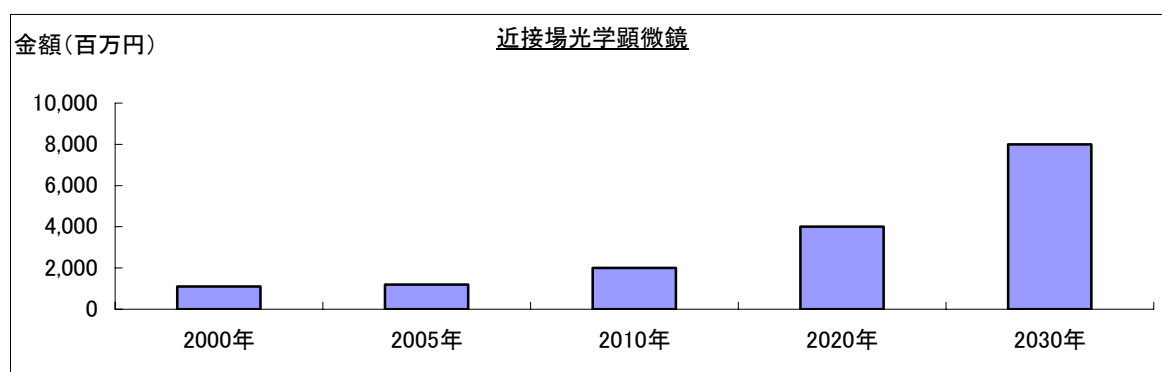
G-11. 近接場光学顕微鏡

1. 製品概要

近接場光学顕微鏡（NSOM もしくは SNOM）は波長以下の空間分解能を持ち、光学的に可視化できる装置である。また、探針で走査することもでき、原子や分子の操作、試料のカラー可視化にも数十 nm のオーダーで対応可能である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,100	1,200	2,000	4,000	8,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	10.8%		8.4%		7.9%



分析装置としての近接場光学顕微鏡市場は現在 12 億円規模、2020 年でも 40 億円程度と見られる。

近接場光学顕微鏡を発展させて露光装置とすれば 2020 年に約 1.5 兆円へ拡大するとの試算（光産業技術振興協会）もある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状では近接場光が不可欠な測定ニーズは立ち上がっておらず、その他の競合装置との比較では性能・コスト両面で優位性を確保できていない。ナノ炭素材料などの製品開発が更に活発になるなど用途の拡大が期待される。

4. 参入メーカー

日本電子、日本分光

G-12. フェムト秒レーザー

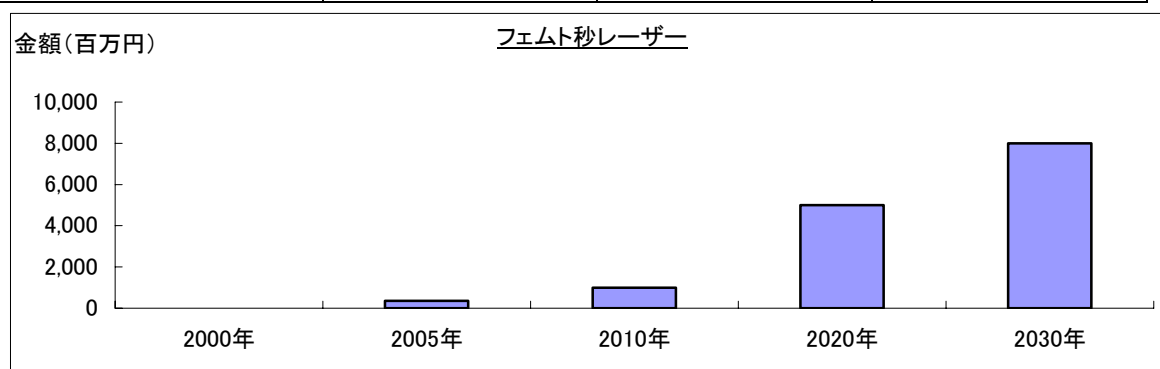
1. 製品概要

フェムト秒レーザーは 100nm 以下の加工が可能なレーザー加工装置の一種である。熱損傷が少ない、2次元・3次元加工が可能などの特徴がある。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	0	350	1,000	5,000	8,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	23.4%	19.4%	13.3%



フェムト秒レーザー加工機市場は形成されたばかりであり、市場は小規模なものとなっている。今後、用途の拡大や性能向上などが図れば 2020 年ごろには 50 億円程度までの拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

現状ではレーザー光源の信頼性に乏しく、安定的な稼動ができていない。また、加工時間の問題もある。これらが解決されれば、光デバイス、バイオ、半導体など微細加工全般に浸透・普及し市場拡大の可能性も芽生える。

4. 参入メーカー

アルネアラボラトリ、コヒレントジャパン、サイバーレーザー、スペクトラフィジックス

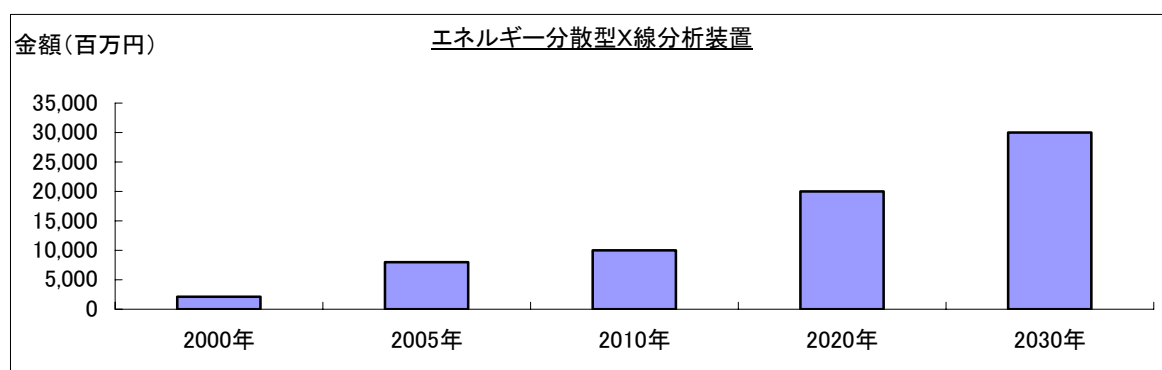
G-13. エネルギー分散型X線分析装置

1. 製品概要

エネルギー分散型 X 線分析装置 (EDX) は試料表面の微小範囲の組成分析を行う装置である。固体、粉末、液体の非破壊分析が可能で 10nm 程度の範囲の測定も可能となっている。管理分析、メッキ厚、異物検査などに用いられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	2,100	8,000	10,000	20,000	30,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	4.6%		6.3%		5.4%



欧州の ROHS、WEEE などの規制対応で市場は急拡大している。具体的にはカドミウム、鉛、水銀等を高感度で迅速・非破壊で検出できることが評価されている。市場の急拡大により今後の市場の見通しは不明瞭ではあるが、今後も順調に拡大が期待され、2020 年には 200 億円市場への拡大の可能性もある。

3. 現状の課題と今後の展開予測

参入企業数も多いため、これらの企業間での性能・価格競争が進むと予想される。

4. 参入メーカー

アワーズテック、エスアイアイ・ナノテクノロジー、島津製作所、テクノス、日本電子、堀場製作所、理学電機工業、エダックス・ジャパン、オックスフォード・インストゥルメンツ、サーモエレクトロン、スペクトリス

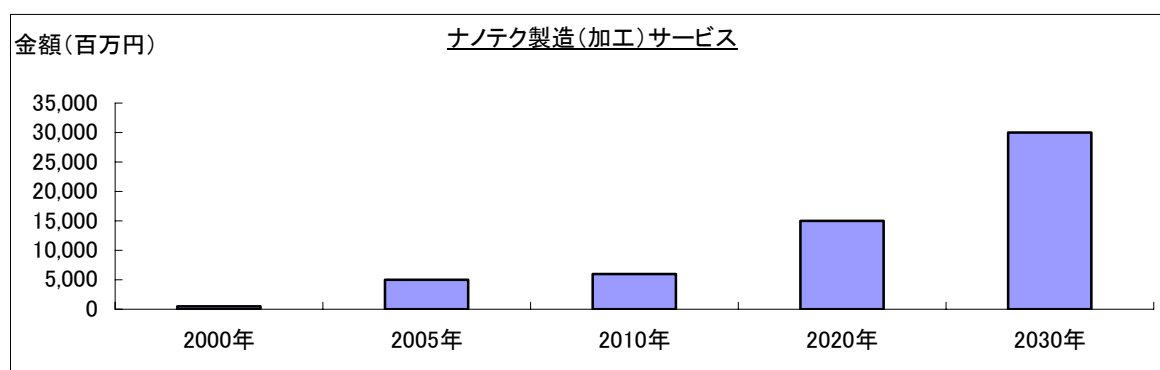
G-14. ナノテク製造(加工)サービス

1. 製品概要

ナノテク製造(加工)サービスは研究開発用の試作品の加工を行い、将来的には OEM 製造などを行うものである。ナノインプリント用金型や、バイオ系のチップの加工、ナノの精度を持つ MEMS 部品等が事業の中心となっている。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	500	5,000	6,000	15,000	30,000
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	3.7%		7.6%		7.4%



ナノテク製造(加工)サービス市場は企業の研究開発向けが大半を占め、2005年50億円程度の市場規模が存在すると見られる。将来的にはナノテク部品等の市場が大きく形成された段階で現在の半導体ファウンドリサービスの事業形態への移行が想定されており、2020年には150億円程度まで拡大すると期待されている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

顧客となる企業の研究開発による突発的な案件対応が多く、どの用途に使用するのかわからないまま対応することも多い。また共同開発といったスタンスはあまり進んでいないと見られることから、安定的な受注にはなかなかつながりにくい傾向がある。今後は顧客ニーズを先読みし技術レベルを向上させていくことが不可欠となる。

4. 参入メーカー

NTTアドバンステクノロジー、フルイドウェアテクノロジーズ、ナノデバイスシステム研究所など

G-15. ナノテク分析サービス

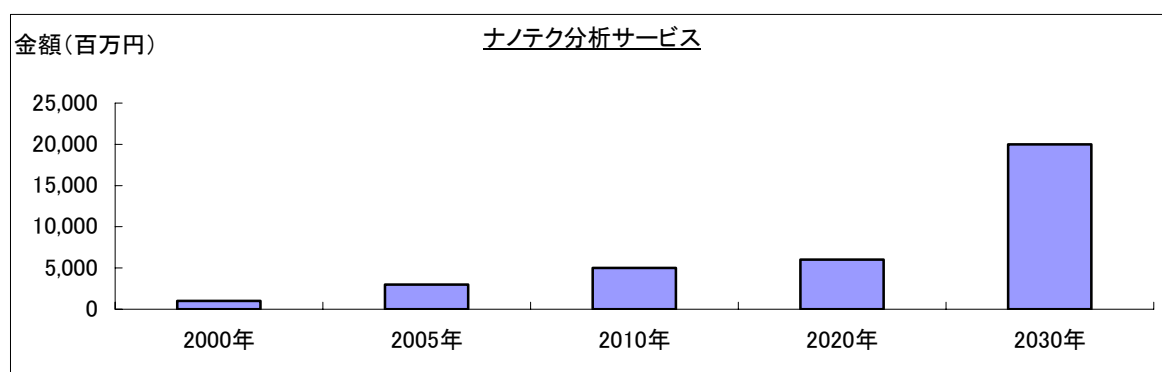
1. 製品概要

ナノテク分析サービスは企業の研究開発支援向けに、文字通りナノサイズの様々な計測分析を行うサービスである。ナノ材料や、半導体、ディスプレイ、燃料電池、バイオなど対象範囲も様々である。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	1,000	3,000	5,000	6,000	20,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	10.8%	4.7%	7.9%



2005年で30億円程度の市場規模が形成されていると推定される。今後は様々なナノテク関連製品市場が立ち上がるに連れ市場規模は拡大し、2030年には200億円規模への拡大が期待される。

3. 現状の課題と今後の展開予測

計測機器メーカーや計測サービス企業、その他ベンチャー企業など多数の企業が参入していると思われる。分析コストや、分析・計測・検査手法の未確立などが課題となっている。

4. 参入メーカー

東レリサーチセンター、島津製作所、住化分析センターなど

H. 航空・輸送機器関連分野

H-1. 航空機用材料

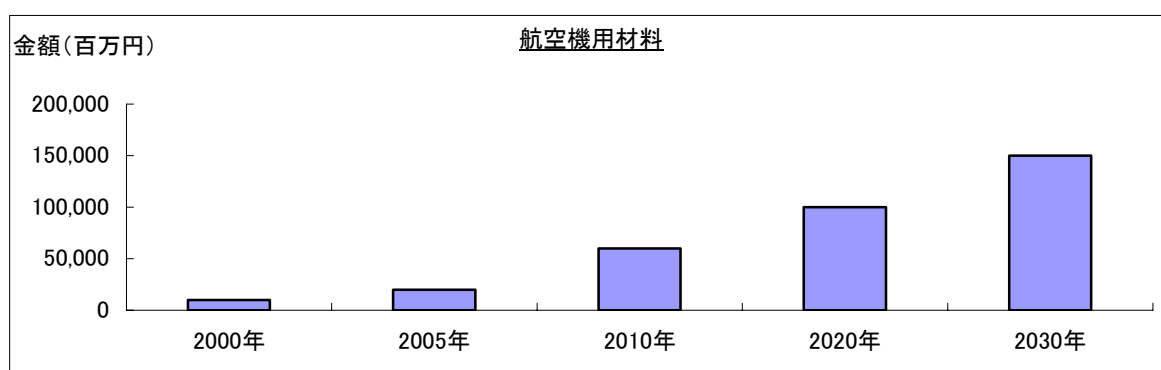
1. 製品概要

現在の航空機材料はアルミなどの金属系材料が用いられているが、今後 CFRP といった高強度軽量化材料への代替が進められていくこととなる。そして、その延長線上には CNT 複合樹脂の採用可能性があり、それに向けた取り組みも見受けられる。

2. 市場規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
金額(百万円)	10,000	20,000	60,000	100,000	150,000

平均成長率	2005→2010	2005→2020	2005→2030
	24.6%	11.3%	8.4%



CFRP の代表的な材料として PAN 系の炭素繊維材料の市場規模を示す。航空機用材料として急激に需要が伸びている他、今後自動車などへの展開も期待されている。

3. 現状の課題と今後の展開予測

CFRP は成形に時間を要することから高価格となっている。量産対応を目指すのであれば成形時間短縮は必須である。また、CNT 応用に向けては、長繊維化あるいは分散技術の確立、低コスト化などクリアすべき課題は多い。

4. 参入メーカー

(CFRP 向け炭素繊維として) 東レ、東邦テナックス、三菱レイヨン

第三章. 海外ナノテク関連市場動向

1. 主要競合地域のナノテク関連市場特徴

本事業におけるナノテク関連市場はナノテクノロジーの本来の意味に近い狭義の意味で捉えており、これまで各所から出された世界市場のデータとは一概に比較はできない。ナノテク関連市場の定義についての一般的な理解も他国においては「マイクロ・ナノ」と広義の意味に捉えることが通例であるからである。本事業において国内調査による海外の市場規模の算出は非常に困難であった。本章においては各有力地域の動向を中心にレポートする。

米国では Microsoft や Intel といった事例を挙げるまでもなく、ベンチャーの起業が活発であり、ナノテク関連では電子ペーパーの E-Ink、カーボンナノチューブの CNI などベンチャーだけで数百社あるとされている。しかしながら、本事業におけるナノテクの定義に即したナノテク関連製品開発は研究開発段階にあるものがほとんどであり、市場規模としては日米で差がついているわけではないと見られる。有力な研究開発分野としては、半導体やナノバイオ、それに関連する化学系材料などである。また、最も注意すべきなのは米国におけるナノテク企業の特徴の 1 つとして、知財戦略は用途特許に重点を置いていることである。

欧州ではトップダウンナノテクノロジー系の研究開発が盛んであったが、ここに来て英国や独国などでカーボンナノチューブの研究成果を公開する企業も現れ始めている。

韓国や中国を始めとするアジア地域では半導体、家電関連などが集積しており、ナノテク関連についても研究開発が活発化している。いわゆる既存技術の延長型ナノテクでの市場規模形成は見られるが、中国におけるナノ材料（ナノ粒子など）や、韓国における光触媒材料など新規市場創出型ナノテクにおいても実績を上げ始めている。

関連各国におけるナノテク関連への研究開発投資も年々拡大しているほか、実用化に向けた国際標準化への取り組みも既に始まっており、今後も各国の動向は注視していく必要があるだろう。

2. 海外企業の国内進出動向

計測評価装置分野では既に輸入品が計測評価装置分野市場において大きな市場を形成している。また、ナノ材料関連では数量は少ないものの、低価格を武器として中国や韓国といったアジア地域、あるいはロシアなどからの輸入品が、研究開発用途や一部製品として化粧品メーカーに採用されるといった事例も見受けられる。

3. 国内企業の海外進出動向

既に巨大な市場を形成している半導体、大容量記録メディア、インクジェットプリンタなどは海外に生産拠点が移りつつあり、国内の生産規模の割合は減少傾向となっている。

これら以外のナノテク関連製品の輸出あるいは海外進出については高価格、市場未形成などから行われていない模様である。

4. 今後の予測、重点課題

ナノテク関連市場は国内外において本格的に立ち上がっているとは言えない製品が多いため、現時点で半導体を始めとする既存技術の延長型ナノテク中心の開発競争となっている。

課題としては、国内で性能的に競争力のある製品を開発しても、人手が必要であることから低コスト化な他国へ生産拠点が移転するのであれば、将来の国内の雇用の観点からも決して有意なこととは言えない。このような産業の空洞化はナノテク関連だけではなく我が国のモノづくり全般の課題であり、真摯に国内回帰を模索する時期にきているのではないだろうか。

第四章. 市場別雇用状況の現状と将来予測

1. ナノテク関連雇用状況

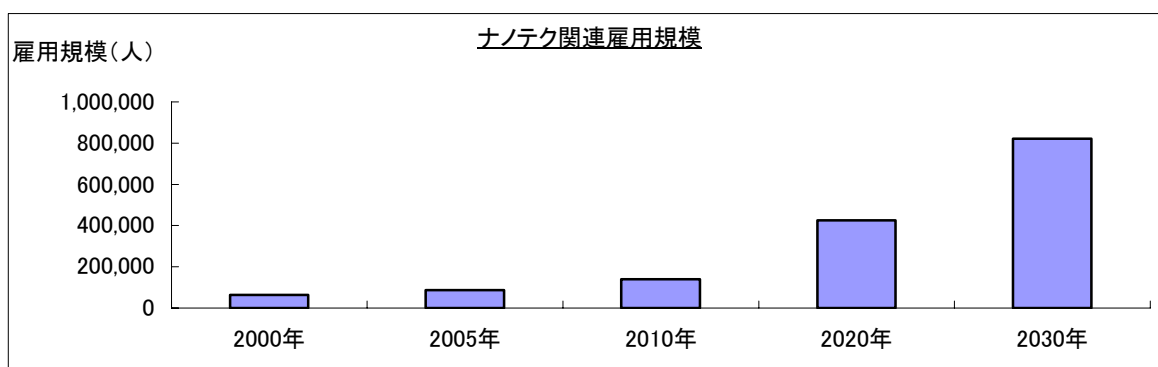
当章では2000年～2030年におけるナノテク関連市場規模拡大に伴い、創出が見込まれる雇用規模の推計を行った。具体的にはナノテク関連市場を「エレクトロニクス」「バイオ・医薬・化粧品」「燃料電池・エネルギー」「環境」「超精密製造・加工」「触媒・塗装・材料」「計測評価装置」「航空・輸送機器」の計8分野に分類しており、各分野の雇用規模を推計している。詳細は別掲しているので参照されたい。

雇用規模は各分野別の従業員一人あたりの売上高（「平成10年商工業実態基本調査」記載のデータを参考に、業種別売上高／従業員数で算出）より、別掲（第二章）のナノテク関連市場規模推移に基づき、逆算する方法で算出している。

雇用規模は、ナノテク関連市場の事業拡大が期待される2010年以降に大幅な拡大が期待される。

2. 分野別雇用規模の現状と予測

年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
摘要					
雇用規模(人)	63,100	87,700	140,000	425,400	820,900
平均成長率	2005→2010		2005→2020		2005→2030
	9.8%		11.1%		9.4%



2005年では研究関連を中心に87,700人の雇用規模があると推定される。ナノテク関連市場規模の拡大に伴い雇用規模も拡大し、2020年には2005年比約5倍となる42万5千人規模、2030年には9倍超の約82万人規模への拡大が期待されている。

3. 今後の予測と重点課題

ナノテク関連の雇用における特徴として

- ①研究開発人員の構成が多いこと
- ②製造には自動化される工程が多いことからあまり人手が必要ないこと
- ③品質検査などでは人手が必要になる場合もあること

などが想定されている。

高付加価値なナノテク関連製品を想定した場合、既存品や海外との競合品などが競争相手となりうる。その場合、可能な限り人手をかけない生産工程にしなければ、ナノテク生産拠点が人件費の安い国外へ流出したり、大幅に収益が悪化したりする可能性もある。団塊世代が大量離職し、雇用状況が激変する2010年以降を想定した場合、ナノテク関連製品開発と同時に、現状の半導体や磁気記録装置などの状況を繰り返さない方策を考慮すべきであろう。

4. 構成状況とその推移予測

(単位：人)

分野 \ 年次	2000年	2005年	2010年 (予測)	2020年 (予測)	2030年 (予測)
エレクトロニクス	49,000	58,000	73,600	240,000	538,000
バイオ・医薬・化粧品	800	2,200	4,200	14,000	23,600
燃料電池・エネルギー	9,500	14,900	26,600	96,000	133,000
環境	200	300	500	1,300	2,100
超精密製造・加工	900	5,100	11,100	22,200	33,500
触媒・塗装・材料	1,300	3,700	11,100	23,500	39,500
計測評価装置	1,100	2,900	11,000	24,800	45,400
航空・輸送機器	300	600	1,900	3,600	5,800
総計	63,100	87,700	140,000	425,400	820,900

ナノテク関連の雇用創出が有望視される分野は、エレクトロニクス分野、燃料電池・エネルギー分野である。燃料電池のように新たな産業の勃興による雇用増も期待されるが、多くは既存の生産ラインの流用や、配置転換などでナノテク関連として組み込まれるものも含むこととなるだろう。

第五章. まとめ

