

ナノテクノロジーにおける特許戦略

2004年3月19日

理創国際特許事務所

弁理士 岡本正之

弁理士 奥山尚一

mail@okuyama-ip.co.jp

<http://www.okuyama-ip.co.jp>

はじめに

ナノテクノロジーは身近なものになりつつある。例えば、繊維メーカーの Kanebo は、Nano Dew という繊維表面に抗酸化作用のある油分層と水分層を、ナノサイズで重ねた多重保湿膜構造を有する繊維を用いた一連の商品を Nano Dew ブランドを立ち上げ、ブラウスや下着を昨年4月から発売している。ゴルフクラブメーカーのマルマンは、フラーレン C60 を入れた一本10万円から20万円もする Majesty というウッドクラブを昨年7月に発売して好評を得ている。NEC はナノホーンを利用した PC や携帯電話用の燃料電池を2004年中に発売することを計画している。昨日(3月18日)の日経においても、「RYOMA ナノチタンドライバー」(イーアンドエフ)は、飛距離が2割伸びるという売り込みで、ナノ素材の活用により反発係数を0.87から0.97に向上させることができたとされている。

米国大統領ビル・クリントンによる NNI (National Nanotechnology Initiative: 国家ナノテクノロジー構想) の発表4年が経過して、具体的研究開発成果は、充実してきたといえるであろう。ナノテクノロジーにおいてその研究開発成果を保護するために、あるいは、次世代の事業において競争優位を確保するためには、どのような特許戦略を取るべきかを考えてみる。

特許動向

まず、ナノテクノロジーの特許出願の動向から見てみよう。NNI 以後、日本国特許庁はナノテクノロジーを重点8分野のひとつ(「ナノテクノロジー・材料分野」と位置付けて、技術動向の調査結果を公表している¹。その内容は、特許出願の動向、技術開発動向に加え、将来の技術開発の方向性についての提言をも含んでいる。これらの報告書には、ナノテクノロジーが、1990年以降2000年前後において先端科学技術分野の特許出願の対象となりつづけてきたことが出願統計等にもとづいて詳細に述べられている。具体的には、1990～1998年におけるナノテクノロジーの各分野のアメリカにおける特許取

¹ 付録参照。

得数は、以下のようになっている²：

	アメリカ	ヨーロッパ	日本	合計
無機ナノ構造デバイス	695	166	411	1272
炭素・有機ナノ構造体	528	190	202	920
高分子・無機ナノ構造材料	254	81	89	424
多孔・高比表面積ナノ構造体	619	265	129	1013
バイオ関連ナノ構造体	248	112	18	378
ナノ製造基盤技術	798	236	244	1278
合計	3142	1050	1093	5285

このデータから明らかなように、ナノテクノロジーは、過去十数年間、その時々
の研究開発の対象として技術分野の一部を構成してきており、明らかに、特許
取得の対象として産業界には定着していた。

ナノテクノロジーの特徴

「ナノテクノロジー」は総称であり、ナノテクノロジーを構成する個々の要素技術はバリエーションに富んでいる³。要素技術ごとの特徴に一時目をつぶり、現在のナノテクノロジーに共通していると考えられる特徴を技術的、産業的観点から挙げると以下のようなになる。

- ・ 革新的：革新的要素技術が多数含まれている。自然科学上、技術上、波及効果が高い技術が多い。また、ナノテクノロジーの要素技術が他の技術（ナノテクノロジーであるかどうかを問わない）により、代替不可能であり、市場規模の大きい応用市場を有している場合には経済波及効果が高い。
- ・ 学際的：自然科学の各分野や工学の各分野の学際的な領域である。分子レベルを扱うミクロスコピックな領域とバルク素材を扱うマクロスコピックな領域の重なった領域ともいえる。
- ・ 政策主導：NNI以前には必ずしも政策主導とはいえなかったが、NNIを契機に各国の政府により国家政策として研究開発資金が集中投下されている。ただし、要素技術の集合であるため、全体としての達成目標は明確では

² 「ナノ構造材料技術に関する技術動向調査」第16頁の図7の数値に基づく。
なお、技術分野の分類は第27～30頁に基づく。

³ 例として、量子効果デバイスなどの電子デバイスはもとより、医療技術であるDDS（Drug Delivery System）、カーボンナノチューブなどの素材技術等

ない。研究開発予算のためのデモンストレーション効果とその要素技術の持つ純粋な技術的革新性や産業波及効果とは別物であることには注意が必要である。

- ・ 国際的：米欧および日本において同時に技術開発競争が起こっており、韓国中国等の国々も技術開発競争に参画している。
- ・ チャレンジング：学問的に興味を引く課題、技術的にチャレンジングな課題が多数含まれている。
- ・ 応用的：ナノテクノロジーのスケールを縮小・拡大した周辺領域の技術は相対的に整備されている。即ち産業応用が一気に進む可能性がある。
- ・ 代替性：多くの応用分野からみた場合、ナノテクノロジーの特定の技術を用いなくてはならないという必然性のある場合は必ずしも多くなく、ナノテクノロジーに含まれる他の技術や、ナノテクノロジー以外の他の技術で代替される場合もありうる。多くの応用分野から見れば、ナノテクノロジーであることは目的となりえず、種々の手段の一つに過ぎない点は決して忘れてはならない。

注目すべきなのは、以上に列挙した特徴は、ナノテクノロジー以外の技術分野においても過去または現在においてしばしば見られることである。ただし、これらが全て揃っていることは極めて稀といえるだろう。

研究開発戦略

上記の特徴に応じて、ナノテクノロジーの参画プレーヤーにとっての研究開発戦略上の注目すべき点を列挙すれば以下ようになる。

- ・ 革新的：革新的であるために、研究資源が集中投下されており、同時並行して同一の目的をもった類似技術も水面下で開発されている可能性が高い。このために、激しい技術開発競争が行なわれている。
- ・ 学際的：化学、電気・電子、メカトロニクス、通信、バイオテクノロジー等の従来の区分にとられる研究開発戦略では、ナノテクノロジーの学際的観点が欠落しているおそれがある。
- ・ 政策的：政策として進められる多くの技術開発と同様に、潜在的な波及効果を期待する技術が含まれている。つまり、その要素技術の進展が見られても、産業への転用に困難を伴う場合がある。民間の視点からは、要素技術だけで

- はなく応用・周辺技術の技術開発も視野に含めて技術を評価すべきである⁴。
- ・ 国際的：各国のこれまでの技術開発の優位性と無関係に次世代の技術の優劣が決しかねない。また、思わぬプレーヤが突如研究開発リーダーとして踊り出る可能性を秘めている。ナノテクノロジーの参画プレーヤは、自国以外においても研究開発が進められていることに注意が必要である。
 - ・ チャレンジング：技術的に高度である分、有用な技術を手中に収めればコアコンピタンスとなりうる。したがって、開発技術の保護を徹底すべきである。特に、従来のような生産技術が企業間でも国際的にも平準化してきているため、ナノテクノロジーの要素技術を実体化するための高度な生産技術を獲得することが重要となっている。
 - ・ 応用的：コアとなるテクノロジーがナノテクノロジーの分野で開発されれば、従来の技術と組み合わせることで極めて短期間に産業応用される。研究開発戦略上は、ナノテクノロジーの研究開発プレーヤは、従来技術のプレーヤとアライアンスを組むことにより、競争優位を確保できる。したがって、研究開発段階から事業ポートフォリオの視点が重要となる。
 - ・ 必然性：ナノテクノロジーの要素技術が必須となる応用分野であるか、ナノテクノロジー以外の技術で代替が可能であるかに十分な注意を払う必要がある。ナノテクノロジー以外で代替が可能であれば、そのナノテクノロジーの要素技術に必然性を与えるような技術開発や、代替性の有無の視点からの研究テーマの選択が必要である。同じ用途を有する他の分野の技術がある場合には、それがナノテクノロジーであるかどうかにかかわらず、技術動向をウォッチングする必要がある。

特許戦略

さて、ナノテクノロジーの研究開発上のこのような特徴は、どのような特許戦略に結びつけるべきであろうか？ナノテクノロジー特有の特許戦略があるのだろうか？上記研究開発戦略に応じた特許戦略の特徴を列記すれば以下のようなになる。

- ・ 革新的：革新性が高いものが多く、その要素技術は当然に特許による保護に

⁴ 政策的であるために、行政サービスが充実すること（各種報告書や、平成14に審査部門に「ナノ物理」なる組織されたことによる審査促進等）は明らかに出願人の利益といえる。

適した技術が多いといえる。しかし、それだけに競争が激しく先陣争いが活発である。迅速な特許出願と早期権利化が重要である。

- ・ 学際的：従来の分野の区分を越えた視点で特許の権利化や権利行使を行なう必要がある。例えば、権利化段階でのクレームドラフティングにおいては、従来の専門分野を熟知した複数の発明者や特許技術者がそれぞれの専門家としての視点でチェックする必要がある（一つには、審査段階でどのような指摘があるか想像しにくいためであり、権利行使時にいずれかの分野特有の判断基準で権利範囲が判断される可能性があるためでもある）⁵。

また、学際的であることから、競争相手も従来の業種区分に含まれていない相手が登場するともいえる。このため、従来の特許戦略を見直さざるを得ないだろう。自社の属する業種が知的財産を重視していない業種であったとしても、ナノテクノロジーにおける競争相手は全く別の立場に立つ可能性があるからである。

- ・ 政策的：産業転用や応用分野の課題を熟知した視点での特許ポートフォリオの構築が必要である。即ち、実際の応用までの各段階を見据えて必要な技術を保護する必要がある。
- ・ 国際的：ナノテクノロジーを用いた分野で事業化を計画する際には、特許による収益を事業目的とする研究開発型のベンチャー企業に細心の注意を払う必要がある⁶。逆に、ベンチャー企業にとっては、知的財産を積極的に活用して自らのビジネスを構築するチャンスとなる。当然、自国内の権利化のみならず、各国での権利化も重要である。
- ・ チャレンジング：開発した技術を真の意味でのコアコンピタンスとするために、特許等の知的財産を積極的に活用すべきである。また、ナノテクノロジーを具体的に実現する生産技術を獲得すれば、平準化した技術分野での競争にさらされずに有利な事業戦略を構築し得る。特許を活用すれば、自社で一貫して開発から製品まで手がける場合に競争優位に立てることはもとより、戦略的アライアンス等も可能となる。
- ・ 応用的：コアコンピタンスとなる要素技術のみならず、実用化技術や周辺技術も含めた特許ポートフォリオを構築することが有効である。思わぬ特許が事業化の障害になったり、自社の事業保護に役立ったりする場合があるといえるだろう。特に、従来の技術とのリエゾンについては、現在注目されてい

⁵ ナノテクノロジー以外の場合と同様の特許要件を充足しなければ権利化は不可能である。権利行使の側面においても、ナノテクノロジーが特別な扱いがされるとは考えにくい。

⁶ このため特許情報の継続的なウォッチングが強力なツールとなるであろう

なくとも権利化に値する技術が隠されている可能性がある。特許面も考慮した補完関係をアライアンスにより構築することも有効であろう。

- ・ 代替性：この点については、ナノテクノロジーの参画プレーヤーにとっては、特許戦略は無力である。

以上のように、ナノテクノロジーに限った特許戦略が特段有るとはいえないが、従来のテクノロジーにおいても踏襲されてきた種々の特許戦略を十分にブラッシュアップして適切に組み合わせる必要がある。

まとめ

多くの要素技術がナノテクノロジーの名の下に精力的な研究開発されている。NNIを契機としてナノテクノロジーの各分野の技術開発競争が一気に激化し、特許を利用した適切な開発技術の保護が求められている。このような現状のナノテクノロジーにおいては、特許戦略を適切に構築すれば研究開発の成果が適切に保護されて先端技術開発がより効率的かつダイナミックに進展するであろうし、特許戦略の失敗は次世代の事業基盤を揺るがす重大な失策となるであろう。

付録

NNI以後、日本国特許庁は、ナノテクノロジーをライフサイエンス等と並ぶ8分野の一つとして選定し、平成13年(2001年)~平成15年(2003年)にかけて、3通のナノテクノロジーに関連する技術動向を公表している⁷。以下、これらの報告の内容を概観する(付録1~付録3)。

付録1 「ナノ構造材料技術に関する技術動向調査」⁸の要旨

(平成13年6月、特許庁総務部技術調査課)

この報告では、ナノテクノロジーの各技術分野から、特にナノ構造材料(nano-structured material)に関連する技術について、技術俯瞰(第1章)、対象市場の概況(第2章)、主要な研究開発制度・プログラム(第3章)、日米欧の技術開発における競争力比較(第4章)、今後の日本が注力すべき技術開発の方向性と課題(第5章)についてまとめられている。

この報告の特徴は、以下のとおりである：

- ・ 特許等の調査対象は1990~1998年(出願年)となっている。
- ・ ナノ構造材料を6つのテーマに分けている。これは、ナノ製造基盤技術、無機ナノ構造デバイス、炭素・有機ナノ構造体、高分子・無機ナノ構造材料、多孔・高比表面積ナノ構造体、バイオ関連ナノ構造体である。
- ・ 上記各テーマについて、参入プレーヤと市場規模の分析をしている。
- ・ 「ナノテクノロジーの視点が意識される以前からナノサイズの構造制御を実施しているナノ構造体」を「単なるナノスケールのテクノロジー」と位置付け、「ナノテクノロジーの視点が強く意識された新規なナノテクノロジー」を「革新的なナノテクノロジー」と位置付けて峻別を試みている⁹。
- ・ 上記各テーマについて、特許権から見た日米欧の技術開発競争力を比較している(後の平成15年の報告と異なり、韓国および中国は比較の対象となっていない)。この競争力は、日米欧の経時的な出願傾向(米は取得傾向)を

⁷ その他の日本政府によるナノテクノロジーの取組み：

文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター

<http://www.nanonet.go.jp/japanese/info/>

⁸ 入手先：http://www.jpo.go.jp/shiryou/toushin/chousa/pdf/1306-036_nano.pdf

⁹ 他の報告では「広義」「狭義」の区別をつけたものや、「トップダウン」と「ボトムアップ」であることを重視する記載もある。しかし、技術的な新規性や革新性にこそ意義を見出すべきである。

分析している。

- ・ 上記各テーマについて、日米の出願人ランキングから、日米の出願人の特徴を分析している。
- ・ 応用の広さから、日本においては、ナノ構造材料技術については、「大学等研究機関で権利化を行い、各応用分野で基礎技術の実用化を行なった民間企業毎に技術移転を行なうことが得策」であると提言している。また、大学等研究機関からの積極的な権利化を図ることが必要であると説いている。
- ・ 上記各テーマのうちバイオ関連ナノ構造体以外のテーマについて、取り組むべき課題を整理している。

このように、NNI 提唱後約 1 年の平成 13 年の時点においては、主として NNI 提唱以前のナノテクノロジー分野でのわが国政府の取組み、各企業の取組みについて、欧米との比較による網羅的な整理が行なわれている。

付録 2 .「ナノテクノロジーの応用 カーボンナノチューブ、光半導体、走査型プローブ顕微鏡 に関する特許出願技術動向調査」¹⁰の要旨

(平成 14 年 5 月、特許庁総務部技術調査課)

この報告では、ナノテクノロジーの応用分野に注目し、「カーボンナノチューブとその応用」、「光半導体素子とその応用」、「走査型プローブ顕微鏡技術とその応用」の 3 つのテーマに関連して¹¹、背景（第 1 章）、日本の政策と予算（第 2 章）、上記 3 つの各分野についての特許件数の年次推移等や、研究開発およびビジネス参入プレーヤ等（第 3～5 章）、日米欧の特許上位出願人の研究開発動向（第 6 章）、日本が目指すべき研究開発について（第 7 章）についてまとめられている。

この報告の特徴は、以下のとおりである：

- ・ 特許等の調査対象は 1991～1999 年（出願年）となっている。
- ・ 上記各テーマについて、研究開発とビジネスの参入プレーヤの分析をしてい

¹⁰ 入手先：

http://www.jpo.go.jp/shiryu/toushin/chousa/pdf/nanotekunorozi_H14.5.pdf

¹¹ 上記 3 つの分野が選択された理由は「特許動向、市場動向、技術開発の展開の観点」に基づくとの記載があるが、詳細な選定理由は明記されていない。

る。特にカーボンナノチューブおよび光半導体については、応用分野としてディスプレイおよび半導体レーザーの市場規模の大きさに注目する記載が見られる。また、カーボンナノチューブについては、韓国や中国の動向の記載あり、光半導体については、GaN系青色発光素子、WDM（波長分割多重伝送）等について注目している記載がある。

- ・ 上記各テーマの研究開発について、出願人毎の「選択・集中度」および分野毎の「競争度」を出願数の世界ランキングに基づいて算出している。
- ・ 我が国の研究開発に対して以下の提言を行なっている：
 - ・ カーボンナノチューブ分野：製造技術の確立、ディスプレイへの応用、高性能複合材料への応用、先行開発で有利な状況の活用と大学発ベンチャー企業の設立
 - ・ 光半導体分野：光記録用の分野での優位性の維持、通信用分野での競争力強化
 - ・ 走査型プローブ顕微鏡分野：プローブ技術の強化、高密度記録、微細操作・加工への応用、大学は次術の技術移転の活発化

このように、NNI提唱後約2年の平成14年の時点においては、ナノテクノロジー分野で応用分野に大きな市場規模が見込める3つの領域について、NNI提唱以前の特許出願統計に基づいて研究開発の現状に踏み込んだ報告を行い、具体的提言を行なっている。

付録3 「ナノテクノロジー - ボトムアップ型技術を中心に - に関する特許出願技術動向調査報告」¹²の要旨

（平成15年4月、特許庁総務部技術調査課）

この報告では、ナノテクノロジーのうちボトムアップ技術に注目し¹³、調査の

¹² 入手先：

http://www.jpo.go.jp/shiryoku/toushin/chousa/pdf/nano_bottom_up.pdf

¹³ 同報告においては、ボトムアップ型技術に注目するとの記載のほかに、ナノテクノロジーには広義のナノテクノロジーと狭義のナノテクノロジーがあることを示して、「物質をナノスケールにすることによってマクロサイズの物性とは異なる物性が発現することを利用した技術」（狭義のナノテクノロジー）を、「ナノテクノロジーの新規性を重視した定義」とし、この定義によるナノテクノロジーに注目したとの記載もある。トップダウンかボトムアップかは、本来的には単に技術開発の過程や従来技術との関連性を示している言葉にすぎない。

概要（第1章）特許分析による競争力比較（第2章）論文発表数の国別年次推移（第3章）ナノテクノロジー関連製作動向（第4章）ボトムアップ型ナノテクノロジー関連市場動向（第5章）各技術項目毎の総合分析及び課題と提言（第6章）についてまとめられている。

この報告の特徴は、以下のとおりである：

- ・ 特許等の調査対象は1991～2000年（優先出願年）となっている。したがって、NNI提唱の影響が現れ始めている可能性もあるが、データ上はNNIによる明らかな傾向は見られないようである。
- ・ 調査対象を、ナノマテリアル（ナノ微粒子、ナノカプセル、ナノチューブ、巨大分子、フラレン、量子効果マテリアルおよび分子細線）とナノ構造関連（ナノ構造体、ナノ構造形成）としている。デバイス及び構築技術については、ナノテクノロジーの応用であることを理由に、検索対象としていない。
- ・ 国際比較をする際には、日米欧に加え、韓国及び中国も同一の比較対象としている。
- ・ 特許出願件数の出願人国籍別動向を分析している（第2章第1節）。ナノマテリアルの全体としては1995年頃から米国の出願が伸び、1999年から韓国の出願が伸びている点が指摘されている。ナノ構造関連技術全体としては、1996年頃から米国および欧州の出願が伸び、1999年から韓国の出願が増加傾向にある点が指摘されている。
- ・ 調査対象ごとの応用例を特許明細書から抽出し、応用分野を「エネルギー・環境」、「エレクトロニクス」、「バイオ・医療」、「メカトロニクス」と分類して、各分類ごとの出願人国籍別比較が行なわれている（第2章第2節）。ナノマテリアルの各分野のうち、日本はナノチューブ、フラレン、量子効果・分子細線で優位であり、ナノ微粒子、巨大分子は欧米が優位である。ナノ構造関連特許については、日本国内でエレクトロニクスを中心に申請されているが、米国ではバイオ・医療やエネルギー・環境への応用も広く申請されており、欧州は偏りが無く申請されている。
- ・ 報告書は「特許出願技術動向調査報告」であるが、論文発表数やナノテクノロジー関連政策動向に多くの頁がさかれている。
- ・ ボトムアップ型ナノテクノロジーの10年後の市場予測により将来性を示している。各技術分野ごとの市場規模を各種予測から抜粋している。具体的には、2010年にはバイオ医療分野：2700億円程度、エレクトロニクス分野：1630億円（次世代メモリー）、2213億円（分子エレクトロ

いので、個々の要素技術の持つ技術的な新規性や革新性に注目しているようである。

ニクス)、750億円(ディスプレイ)、エネルギー環境分野:2500~4000億円の市場規模を記載している。メカトロニクス:全体の算出が困難としつつ、次世代スーパーエンブラの市場規模が930億円であるとの推測を記載している。

- 各技術項目毎の総合分析、および課題と提言が記載されている。具体的には、ナノ微粒子関連技術の研究開発はここ10年で急成長し、欧米の競争力が強いこと等が報告され、基礎各術研究成果の応用展開が日本において余り進まなかったこと、その原因として、ナノテクノロジーを念頭においた潜在的可能性の認識が乏しかったことが指摘されている。ナノチューブ関連技術は、日米欧韓中の優劣がつけがたいこと、競争激化が見込まれること、材料コストが実用化の課題であること、産官学での技術開発の役割分担を考慮すべきこと等が指摘されている。巨大分子関連技術は、欧米の競争力が強く、日本が弱いこと、欧米での応用展開が進んでいない分野で技術開発を進めていくべきであることが指摘されている。フラレン関連技術は、研究開発全般において日米欧が拮抗していることが指摘されている。量子効果分子細線関連技術は、特許出願件数の10年間での増加率に対して論文発表数の増加率が高いこと、米国が日本の出願件数を追い越しており、日本の優位性が継続するとは限らないこと、研究は欧州が先行していること、製造技術の確立が必要であることが指摘されている。ナノ構造端関連技術およびナノ構造形成関連技術は、ここ10年で成長していること、未だ基礎研究段階で、実用化段階にないことが指摘されている。

このように、NNI提唱後約3年の平成15年の時点においては、ナノテクノロジーのうちボトムアップ型技術分野(あるいは、「狭義のナノテクノロジー」)について、特許出願状況や研究開発状況に基づいて、日米欧のみならず韓中も含めた比較を行い、関連市場動向、研究開発の方向性に踏み込んだ報告を行い、具体的提言を行なっている。