

新聞記事、 特許データベース など公開情報による 俯瞰

これまでは学術論文という極めて高度に精製された知識の俯瞰を紹介したが、新聞記事データベースや雑誌記事データベースでは、引用関係が使えないものの、キーワードの含有度の類似性から構造化したネットワークを作成できる。ただ新聞や雑誌の情報のほうが「現代」を俯瞰するには分かりやすいし応用範囲が広く、この手法の方が現代を俯瞰しやすい。また、特許データベースは学術論文ほど厳密ではないが引用関係のネットワーク図が作成出来る。

ここではオープンイノベーションの研究として行った「次世代光ディスクの開発競争」について新聞記事のキーワードネットワークと特許の引用ネットワークを用いた俯瞰学の威力を紹介する。ご存知のように、ソニーとパナソニックを核としたブルーレイ・ディスク陣営と、東芝を核としたHD-DVD陣営が激しく競合し、結果としてブルーレイ・ディスク陣営が一方的な勝利を収め

現代社会を俯瞰する

vol. 3
松島 克守
Katsumori Matsushima



PROFILE

まつしま かつもり
俯瞰工学研究所 所長(東京大学 名誉教授)
東京大学工学部卒業、IHI航空機エンジンの生産技術者を経て、東京大学で生産システムの知能化、アレキサンダー・フンボルト財団奨学研究者としてベルリン工大でCAD/CAMの研究に従事。その後日本IBMでパソコン、製造業のマーケティング戦略の責任者、プライスウォーターハウス日本法人常務取締役を経て、99年より東京大学工学系研究科教授。経営戦略学専攻で「俯瞰経営学」を講義。総合研究機構・機構長、イノベーション政策センター長等を歴任、09年3月退官。現在も地域活性化プロジェクトの支援、プラチナ構想ネットワークなどを推進するとともに、上場企業の社外役員など経済活動にも参画。(NPO) ビジネスモデル学会会長、(NPO) ITコーディネータ協会理事などを務め、主な著書に「知の構造化の技法と応用」、「地域新生のデザイン」、「MOTの経営学」などがある。

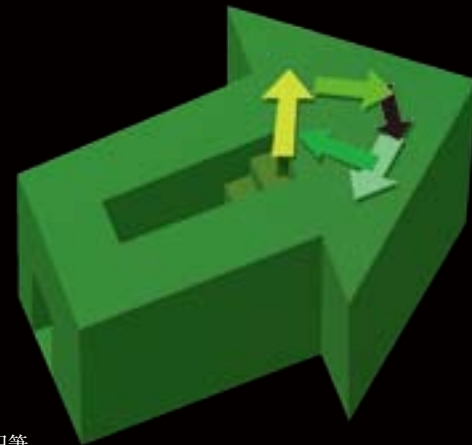


Illustration: ネット円筆

見えない企業連携も ネットワーク分析で 俯瞰できる

このネットワーク図におけるエッジは企業間の提携関係を示し、ノードの大きさは、次世代DVDに関する特許件数を示す。エッジの太さは提携関係の数に比例する。

TDKはネットワークとして抽出されなかったが、あとで述べるように実は次世代DVDの開発では重要なプレーヤーであった。

図2は、先に作成した提携ネットワーク図に特許の引用関係の情報を付加したものである。具体的には、特許の引用が発生した組み合わせは赤いエッジで表示し、特許の引用が発生していないエッジは灰色で表示

している。またエッジの太さは、特許の引用の回数を示している。図2によると、ブルーレイ・ディスクの中心企業群のブロックとHD-DVDの中心企業群のブロックはともに知識移転が生じていることが分かる。異グループ間では殆ど知識移転が起こっていないことが分かる。また周縁企業でも知識移転は生じているが、ソニーや東芝のような各陣営の中核との間の知識移転ばかりであることが分かる。

技術課題は オープンイノベーション で解決できる

一方、ブルーレイ・ディスクは最先端技術の可能性を追求した結果、当初重大な技術的課題を抱えていた。主要な技術課題は以下であった。

(1) 青色レーザー装置の量産

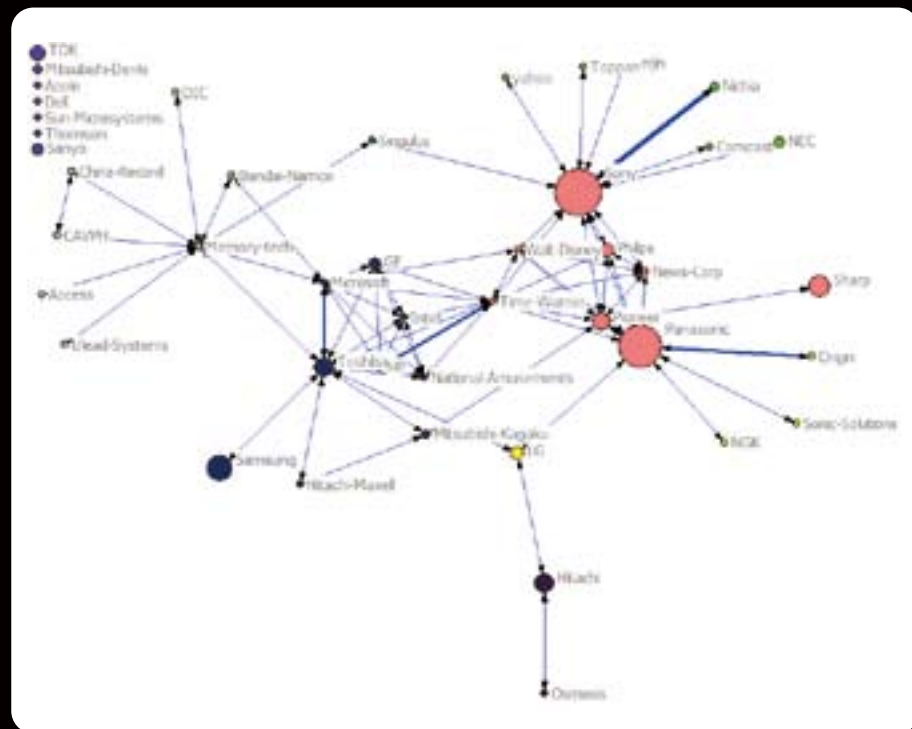
これはブルーレイ・ディスク陣営に限らず、次世代DVDにとつて大きな課題であった。

日亜化学は青色LEDと青色レーザー装置に関しての技術を完成させていた。他の企業は日亜化学の特許に確実に抵触しない技術を開発するか、日亜化学からライセンスを受け

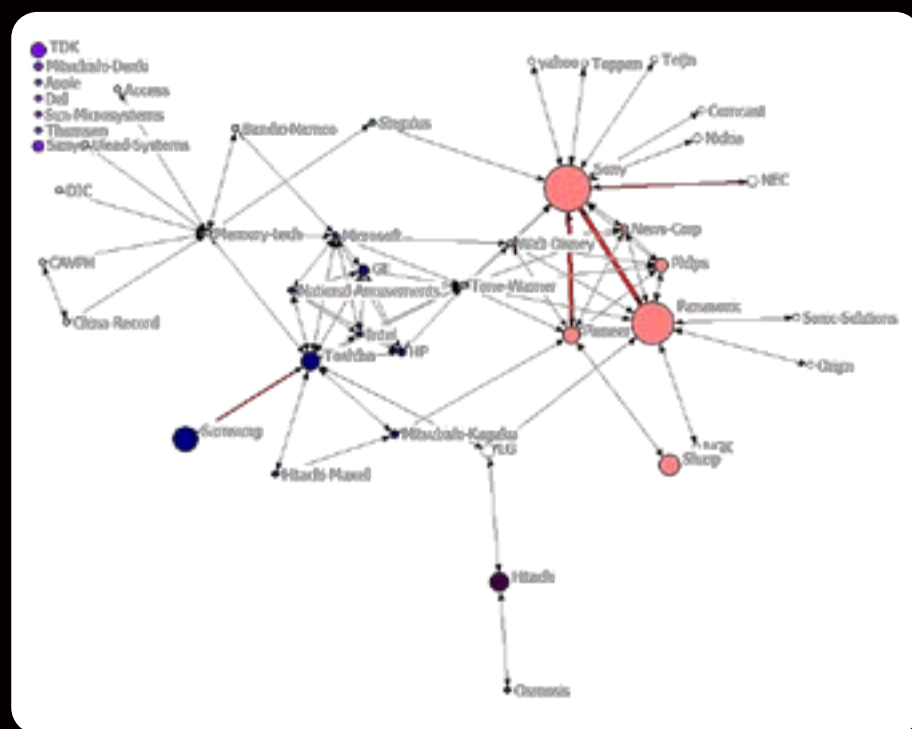
る必要があった。ソニーは後者により青色レーザーの安定的な生産を実現したが、東芝などは前者を選択し、抵触しない技術の開発に取り組んだ。

(2) 保護層ハードコーティングの生成 ブルーレイ・ディスクでは、カ バー層の生成を0.1mmという薄さ

【図1】 次世代DVDに関する企業ネットワーク



【図2】 図1に特許の引用情報を付加した提携ネットワーク



で実現する必要があった。それに加えて、波長の短いレーザーを採用し、NAを大きくとつたブルーレイ・ディスクの場合には表面の不均一性が致命的な収差を引き起こすものである。NAとは対物レンズによりどの程度の光を収束させるかを示す能力である。NAが大きいほどよ

り小さなスポットにフォーカスすることができることになり、高密度の記録を行うことが可能になる。

従来のスピンドット法はUV硬化樹脂をディスクの上にまき、それを回転させることで全体に塗布したのちに硬化させる方法をとっていた。この手法は非常に安価にディスクを

製造する方法として重宝されたが、NAの大きいブルーレイ・ディスクの製造にそのまま適用することは難しくなっていた。従来のスピニングコート法では硬化収縮が周縁に起こり、外側が内側よりも盛り上がり、しまつたということ、膜に完全に均一に塗布することは難しく、どうしてもムラができてしまつたという問題があった。

パナソニックはそれを改良し膜ムラと硬化収縮を抑えることに成功した。その結果、ブルーレイ・ディスク陣営は安価で量産できるスピニングコート法を活用できるようになった。

スピニングコート法で生成する他の手法もブルーレイ・ディスク陣営は考えており、帝人化成の流延法は均一なフィルムを作るうえで非常に有力な手法であり、このフィルムを用いても収差の発生を抑えたディスクの製造が可能になる。帝人化成はさらにブルーレイ・ディスク向けにこの手法を2006年に改良して精密溶解融押し出し法と呼ばれる手法を開発し、フィルムの原価を三分の1に押し下げた。

次にTDKの開発するハードコート技術であるが、従来の光ディスクは紫外線の照射により硬化する樹脂を用いてハードコート層を生成して

いた。その理由としては、硬化速度の速さ、使用エネルギーの少なさなどにある。特にアクリル系の材料は硬化速度が速く、量産に適しているため用いられていた。しかしブルーレイ・ディスクにおいてはより高い耐摩耗性や耐擦傷性が求められる。

そこで開発されたのがシリカ粒子にアクリレート基を付加反応させた材料を生成し、それをコーティング材料として用いることである。この技術を用いてブルーレイ・ディスク向けのハードコーティング技術を開発した企業がTDKである。

(3) 製造コストの削減

先に挙げたスピニングコート法の改良も製造コストを大きく引き下げる手段として着目されたが、ブルーレイ・ディスク陣営では他にもコストの削減に取り組んでいる。その一つがソニーの開発したPTMである。通常ディスクの製造プロセスは、前者のプロセスをより細かく見ると

- ① ガラス原盤の用意（洗浄、研磨など）
- ② レジストをスピニングコート法により塗布し、レーザーでレジスト上にビットを記録
- ③ 現像し、露光部に物理的な凹凸を起す

④ メッキなどの処理

という流れになっている。ソニーの開発したPTMはレジスト材料を変更することにより、従来が光子にレジストが反応する仕組みだったのに対して熱に反応するヒートモード記録を実現した点である。これにより熱反応の閾値を調整し、微小のスロットに効率的に記録することができるといった。またPTMの採用によりマスターリング装置の縮小、露光に用いるレーザーの小規模化、作業効率の上昇の効果があるため、それらの結果、大幅にコストを削減することができるようになった。

このように重大な技術開発課題は、まさにオーフインノベーションによって解決されていった。すなわち、青色LEDの製造技術は日亜化学(2002/2/9)、スピニングコート法はパナソニック(2005/10/3)、流延法によるフィルムは帝人化成(2005/1/24)、ハードコーティングはTDK(2004/3/18)、そしてPTMはソニー(2002/7/9)である。

また、ブルーレイ・ディスク陣営が内部で解決した課題（スピニングコート、無機レジスト）はいずれもブルーレイ・ディスク陣営が高い保有率を有することが分かる。一方で青

色LEDやフィルム、ハードコートについては、ブルーレイ・ディスク陣営の持つ特許の保有割合は相対的に低いものは外部のインベションを利用できたということが分かる。以上から考えてブルーレイ・ディスク陣営では、自陣営が元々高い技術力を持つ分野の課題に関しては自陣営で解決をはかり、自陣営で技術を有さない分野の課題については他社との提携、自陣営への引き合いという、オーフインノベーションで解決することが出来たことが分かった。

以上、この提携ネットワーク図の俯瞰と分析から得られる知見をまとめる。

- ① 密度の高いブロックでは知識移転が起りやすい。
 - ② 異なるテクノロジグループ間では知識移転が起りづらい。
 - ③ 受け手と送り手の特許の保有件数が知識移転の大きさに影響する。となる。
- 少し技術的に詳細に紹介したが、俯瞰的な「鷹の目」と、細部を観察する「虫の目」を組み合わせることで物事の完全な俯瞰的理解が可能になることが理解できたと思う。俯瞰学はこの二つの力を合わせたものである。