

○立野公男，巨理誠夫，小松裕司，小笠原敦，桑原輝隆（文科省・科学技術政策研）

今年に入りモバイル機器やデジタル情報家電の盛況に引かれて日本の電気メーカの半導体微細加工装置への設備投資意欲が顕在化している。この装置は半導体デバイスの最先端製品の技術ネックを掌握するため、日本が今後も半導体産業や技術のイニシヤティブの一端を担い続ける戦略上極めて重要である。この製品を支える技術は、世界中でも特に日本の光学メーカと電機メーカが互いに産々連携しながらハイテクの粋を集め、研鑽に研鑽を重ねてきた光学技術や精密機械制御技術の極限をさらに追求している技術であり、ビジネス面でもこれまで日本の企業が世界市場のトップシェアを確保してきた。しかし、最近、トップの座を脅かされ、また技術面でも液浸という新たな技術ブレークスルーのきっかけがアメリカの大学MITから始まった経緯もあり、今後の動向に楽観は許されない。本報告では、今後も日本の企業がお家芸である微細加工装置開発での国際競争力を発揮し続け世界市場で首位の座を維持するにはどのような手だてが施策として補強されるべきかを、企業と日本の大学の応用研究部門との産学連携の進め方の観点から検討する。

すなわち、最初に半導体デバイス・ロードマップ、対応するリソグラフィ・ソリューション、そして次々世代：EUV/F₂ リソグラフィについてレビューする。そして、現状における世界市場シェアと日本企業の国際競争力を調べ、超解像技術におけるこれまでの日本企業の技術優位性を産々連携のかたちで捉える。さらに、液浸ブレークスルーとMITの技術センスを事例に米国の大学（カリフォルニア大、MIT）の活躍ぶり（図表1）を紹介する。そして日本の産学連携の問題点と今後の進め方を日本の大学のTLOとMITのILPの現状を比較しながら分析し、最後に従来よりももう一步踏み込んだところで、以下の二つの提言を行う。

その第一は、革新的な技術そのものを生み出す研究開発の進め方に関する提言である。すなわち、企業の開発現場はマーケットニーズと科学的知識のシーズの接点であり、そこに噴出する技術課題が発明や発見のチャンスを与えていることにまず気づくべきである。そして、日本の大学の研究者は、自らの研究テーマの意義を、例えば図表2に示したD. Stokesによるパスツールの4象限でよく見直し、応用研究に携わる研究者はその現場へ従来以上に深く足を踏み入れて先端の技術課題を企業と共有して行くことが必要である。そこでは必ず知財の管理と保護の問題が立ちはだかるが、現在、大学や公的研究機関で既に設置されているTLOが、従来のように、大学サイドの権利を守るという視点だけでなく、企業サイドの権利を守る手立てをも考慮した相互に対等な法的契約関係を構築して行くことである。さらに、企業サイドは、現場の技術課題を宝の持ち腐れとせず、企業の知財管理部とTLOの監視のもとで大学に積極的に開示し、大学の研究者の優秀な頭脳を活用することである。

そして、第二は、現状のTLOがかかえている発明の権利化の効率を高めるための特許技術に関する提言である。すなわち、産学連携に携わる大学の研究者は、ヒットすれば大きいはその確率は極めて低い基本特許を狙うだけでなく、実用化の推進過程で生み出される周辺特許も企業の研究者と協力して持続的かつ網羅的に出願し、特許網を構築して行かねばならない。また、特許

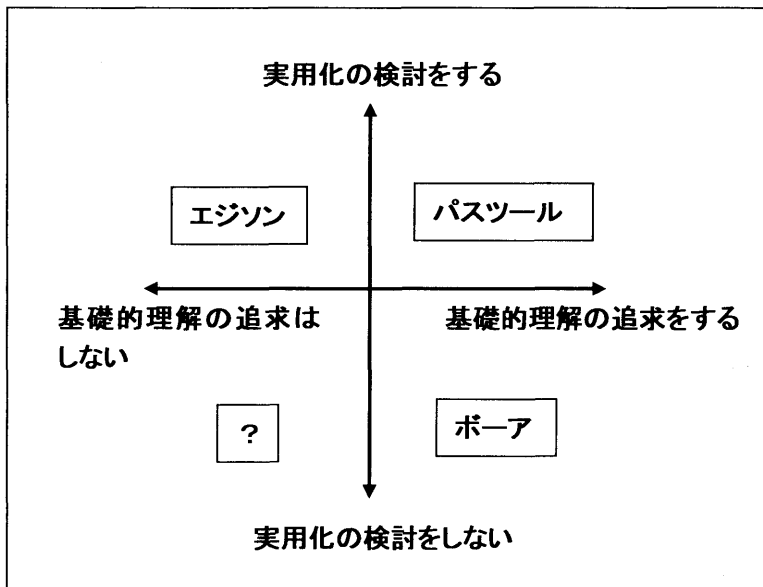
の権利維持には費用がかかるため、既出願特許のスクリーニングの工程を企業の特許業務経験者と協力してさらに厳密に行かねばならない。

以上のような特許技術を含む対等な法的契約関係をベースとする企業と大学のギブアンドテークのルールの合意の元に、双方の先端技術開発や製品開発の経験者が集まってテーマ毎にプロジェクト体制を敷き、実用化と特許取得目標の達成に向けた工程を果敢に実行して行くことが、開発研究において国際的に通用する本格的な産学連携の姿である。

図表 1. 米国登録特許ランキング (米 INITIA 社調べ / 3位以下の米国企業は除く)

順位	組織名	登録数	順位	組織名	登録数
1	IBM	32639	82	デンソー	3364
2	GE	27762	88	ペンタクス	3146
3	キヤノン	22540	91	住友電工	2989
4	日立	21362	94	パイオニア	2820
5	東芝	19262	95	セイコーエプソン	2802
7	NEC	16438	97	アイシン精機	2789
10	三菱	15602	99	ブラザー工業	2740
14	松下	14359	101	三洋電機(16,000)	2690
15	ソニー	13554	112	富士ゼロックス	2457
18	富士写真フイルム	12526	115	矢崎総業	2427
35	富士通	11368	117	MIT	2389
	コニカミノルタ	8490	120	村田製作所	2354
35	シャープ	7096	125	マツダ	2263
37	日産	6690	132	アルプス電気	2124
38	ホンダ	6609	135	日本ビクター	2073
39	リコー	6530	139	沖電気工業	2013
44	トヨタ	6191	141	武田薬品工業	1989
59	オリンパス	4882	148	ブリジストン	1932
68	ニコン	4317	149	信越化学工業	1895
72	住友化学(5,200)	3792	160	新日本製鉄	1750
78	カリフォルニア大	3549			

図表2 基礎研究か応用研究か (パスツールの4象限 D. Stokes より)



参考文献:

- 1) H. Chuma & Y. Aoshima; RIETI Discussion Paper Series 03-E-003
- 2) <http://public.itrs.net/Files/2003ITRS/Home2003.htm>
- 3) 笹子勝、遠藤正孝:「リソグラフィの最近の話題」応用物理 第73巻 第2号(2004)
- 4) 笠間邦彦:「次世代リソグラフィの展望」OPTRONICS(2003)No. 4 pp106-pp110
- 5) 小笠原敦:「科学技術動向」2001.5 (文部科学省・科学技術政策研究所)
- 6) Technical Summary Digest ; SPIE 29th Annual International Symposium on "Microlithography", (22-27 Feb. '04, Santa Clara)
- 7) http://www.medea.org/webpublic/medea_brochure.pdf
- 8) 斉藤 旬:「科学技術産業振興策としての LLC (Limited Liability Company) 制度」O+E, Vol. 25, No. 8 (2003)
- 9) <http://www.sematec.org/>
- 10) <http://www.euva.or.jp>
- 11) http://www.imec.be/ovinter/static_general/start_en.shtml
- 12) <http://www.selete.co.jp/>
- 13) 渋谷真人:特開昭 55-136484
- 14) F. Schellenberg; SPIE Milestone Series, Vol. MS 178 (2003)
- 15) 高梨明紘ほか:特開昭 57-153433
- 16) M. Switkes and M. Rothschild, J. Vac. Sci. Technol. B 19(6), Nov/Dec 2001, pp2353-2356

17) 奥和田久美:「科学技術動向」2003.4(文部科学省・科学技術政策研究所)

18) <http://www.jpo.go.jp/kanren/tlo.htm>

19) 黒田玲子「科学を育む」中公新書 p125-149 (2002)

20) <http://www.mit.edu>

21) http://www.autm.net/index_2004annual.html

22) <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/ip/haihu16/siryo4-1.pdf>

または、http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/top-page.htm

謝 辞：

本特集をまとめるに当たり、貴重なお助言を頂いた(株)ニコンの大和壮一博士、(独)産総研の小笠原敦氏、そして、(株)日立製作所の岡崎信次博士、福田宏博士の各位に感謝いたします。