The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	中国におけるLED照明産業の拡大過程と日系企業の知財戦略に関する一考察 ： 日亜化学工業の事例とその特色
Author(s)	魏, 晶京; 許, 衛東
Citation	大阪大学経済学. 2024, 74(1・2・3), p. 23-45
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/98825
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

中国における LED 照明産業の拡大過程と日系企業の知財戦略に関する一考察：
日亜化学工業の事例とその特色

魏　晶　京[†]・許　衛　東[‡]

要　旨

省エネルギーやカーボンニュートラルの環境意識が高まる中，世界各国が 2010 年前後から相次いで白熱灯や蛍光灯などの伝統的照明の生産・販売を禁止する法令を公布し，同時に LED 照明による代替策を講じている。LED 照明は発光素子が放電する高輝度光源の半導体で，特に青色ダイオードはコア技術の決め手である。それを発明した日亜化学工業の中村修二氏と名古屋大学の故赤崎勇・天野浩両教授が 2014 年のノーベル物理学賞を授与された。目下，LED 照明関連の多数の基本特許を持つ日亜化学工業は世界トップの光源パッケージ部品の生産メーカーとして知られ，世界市場で高い評価を受けている。

本稿は，知財戦略の視点から，世界最大の LED 照明産業の集積地として成長した中国において日亜化学工業が取り入れた販路拡大の戦略とその効果を検証した。特に中国国内の市場供給にターゲットを絞る中国現地投資の台湾系照明企業に対して台湾独資の日亜子会社を経由してクロスライセンスを拡大する一方，輸出用の LED 照明を生産する中国国内の生産メーカーに対して日本国産の高規格・高付加価値の発光素子・パッケージ部品を中国現地の販売会社を経由して直販するという使い分けの経営戦略は有効である。これは紛れもなく経営戦略の研究領域における代表的な新興国市場戦略論を補完する好例である。

JEL 分類：O32，F60，R10
キーワード：LED 照明，生産連鎖，競争優位，知財戦略，使い分け

Ⅰ．問題の所在及び課題設定

本稿は，日系企業が新興国市場の地域的特性を配慮した知財戦略の使い分けによっていかにして国際ビジネスにおける競争優位を確保するのかについて探る実証分析の一部である。分析対象の分野として，新技術・新製品・新市場など 3 拍子揃えのクリーンエネルギー産業の寵児として注目されている LED 照明を取り上げる。目下，この分野において後発だった新興国の中国は世界最大の LED 生産・供給地になっているので，とりわけ外資系企業を含む中国市場の企業間競争と産地の集積形態に注目しつつ，世界のトップメーカーとして知られる日亜化学工業（本社，徳島）が取り入れる中国市場向け知財戦略についてその特色と有効性の検証・解明

† 大阪大学大学院経済学研究科博士前期課程
E-Mail: u376194j@ecs.osaka-u.ac.jp
‡ 大阪大学大学院経済学研究科准教授
E-Mail: xuwd@econ.osaka-u.ac.jp

を試みる。

米中貿易対立やウクライナ戦争に象徴される世界規模の政治地理空間の均衡崩壊が懸念される中でも，日本企業による海外市場の開拓は拡大基調を続けている。2024年版の『ものづくり白書』（経済産業省，厚生労働省，文部科学省）によれば，日本の製造業企業の海外市場売上比率は53％の高水準に達し，EU16の56％に及ばないものの，米国の44％を大きく凌駕している。その結果，グローバル市場での売上高は大きく拡大し，連結ベースで過去最高益を更新するも，事業や地域が多角化するほど収益性が下がる傾向も見られる。特に海外拠点が増えるにつれて，日本から海外現地法人に駐在員を送り込む一方，本国からのガバナンスはほとんどない緩い「連邦経営」スタイルに陥りがちで，企業グループ全体を上手くマネジメントできていないことが「稼ぐ力」に影響している可能性が指摘されている。

海外事業の中で，アジアの新興国市場は大きなウェイトを占めている[1]。現地法人の事業収入の内訳をみると，日本側出資者向け配当金が多い反面，特許やノウハウなどを含めたロイヤリティの収入は支払いが多い欧米での事業と比べてアジア新興国では比較的に低い水準に止まっている[2]。遡って「世界の中の日本」という海外進出の原点に立ち戻れば，特に知財戦略の適正な運用が今後のアジア新興国市場においても看過できない課題として再認識すべきであろう。

そもそも「知的財産」とは，特許や商標や著作権などに代表される人間の創作的活動により生み出される財産的な価値がある無体物（形を持たないもの）である。近年，企業価値全体における無形資産の占める割合が高まるにつれて，知的財産戦略の活用が企業経営にとって重要になっている。特にアジア新興国市場の事業環境が大きく変化する時代において，企業の重要な資産の１つである知的財産を活用することで，経営計画を成功に導き，企業価値を高める効果が期待される（図１）。

従来，新興国市場について，なかでも中国事業と絡む知財問題への関心は，主にパリ条約の効力解析や中国の特許登録制度マニュアルの解説及び知財権利の訴訟方法など日本企業によるこれまでの知財保護ノウハウの整理（西村，2008；近藤，2014），もしくは現地化経営に合わせて模倣品対策を主眼においた知財戦略の管理重点化の議論（安井ほか，2007）に終始している。一般論としての教養はもちろん重要だが，知財問題を経営環境，経営戦略などのバックグラウンドの把握と関連付けて，企業の成長を効果的に促進するという視点に沿った具体的な実証分析は極端に少ない。

このような研究例の不足は，新興国市場における技術提供及び投資パターンの現状と無関係ではない。例えば，中国における日系企業の事業展開で実施する技術供与・ロイヤリティの獲得方式について，以下の３種類が主流であるといわれる。

①川崎重工業グループ（本社，東京と神戸）による在来線高速車両（中国ではＤ列車もしくは動車と呼び，高速Ｇ列車＝新幹線と対比される）の一括供与（牽引，車体，配電・給電方式，制御など）。使用は中国国内に限定されるので，ロイヤリティも販売車両の数にコミットされる算定である

1　経済産業省（2024），「第53回海外事業基本調査」によれば，2022年海外現地法人総数は24,415社を数え，主に北米3,079社（12.6％），欧州2,709社（11.1％），アジア16,547（67.8％），うち中国6,900社（28.3％）などの三大地域に分布している。特に近年の傾向としてアジア向けの現地法人R&Dの投資増が著しい。詳しくは「経済産業省（2024），統計は語る：アジア市場の獲得へ。拡大する現地法人の研究開発費」（METI Journal Online https://journal.meti.go.jp/p/31808/）を参照。

2　この事実は『通商白書』（2015）の第２部第１章第３節の「外で稼ぐ力」の検証で明らかになった。その後の精査からみても改善策はさほど進んでいない（https://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2015/2015honbun/i2130000.html）。

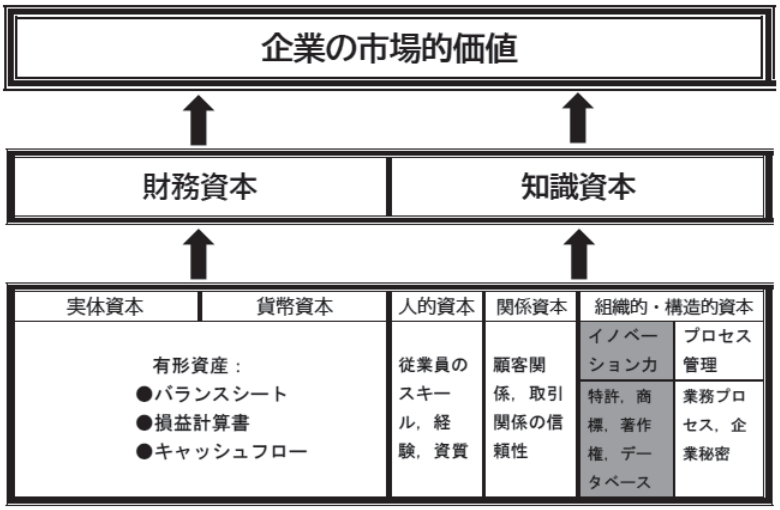

図１　企業の市場価値と知財（イノベーション力）の役割
出所：宮川努ほか（2015）:「無形資産投資と日本の経済成長」『RIETI Policy Discussion Paper Series』No. 15-P-010，1-58 などを参照して作成

（河野，2011）。相手による特許の評価が高いが，単発受注なので持続的なビジネスとは言い難い。

②取引先の海外進出に追随して立地移転する代表的な企業として小形モーターの世界トップメーカーであるマブチモーター社（本社，千葉松戸市）のように国内生産を完全に廃止して，100％単独出資による中国・ベトナム・マレーシアでの生産拠点（現地子会社）に生産計画を完全に移管しているが，納入先は全て現地の日系企業なので，「標準化戦略」と称する経営方針を軸にコストマネジメント特有の特許・ノウハウのロイヤリティの受け取りを発注元企業との価格交渉のなかで決定される（片山，2022）。基本的に知財の自社製品消化という守りの経営に徹するタイプなので，元々ロイヤリティ収入のウェイトは高くない。

③トヨタ（本社，愛知県豊田市）に代表される合弁事業のように，現地の出資者（子会社）として経営拡大戦略を梃に配当金とロイヤリティの両方を獲得しているが，価格競争や現地化戦略による消費者の好感度を得るために，一部のロイヤリティ収入を現地の適正化開発の所産と相殺せざるを得ず，結果的に知財効果は逓減傾向にある（谷垣，2020；曾根，2021）[3]。現在，新興国市場で活動する日系企業の中で最も一般的なタイプである。

こうした知財戦略とミスマッチしたビジネスマネジメントの状況は，新興国市場に内在する特有の事業環境と密接に関係している。

第１に，ライフサイクルの短縮化問題がある。中国では，市場が一旦立ち上がると，新規参入企業が相次ぎ，一気に過剰競争が起き，成長途中にもかかわらず業界集約が始まると言った現象がしばしばみられる。高所得者層の相対的比率もまだ低いことも響いて，全体として高規格の新製品・サービスの市場ライフサイクルが，日本のそれより短時間に飽和状態を迎えるという特徴がある（窪寺，2008）。それゆえ，新製

[3] 特許帰属の紛争や盗用などの問題もよく起きる。直近では，高張力鋼材（電磁鋼鈑）の技術盗用疑惑が原因で，日本製鉄が 2004 年から続いていた上海宝山鉄鋼との合弁事業を解消した例がある。「日鉄　中国宝山と合弁解消」（『日本経済新聞』2024 年 7 月 24 日朝刊）を参照。

品の知財収益も頭打ちになりやすい。

第2に，新興国市場戦略論（新宅，天野，2009）の所見として指摘された日本製品の過剰機能の仕様と割高な価格設定という競争優位の不発問題である。その対策として提案された適正品質と適正価格は，反って従来の高規格製品の仕様に含有されている知財力を減退させてしまうという逆効果をもたらす。換言すれば現地化経営のジレンマという新しい問題である[4]。

第3に，途上国キャッチダウン型イノベーション論（丸川，駒形，2012）で示されたように，ボリュームゾーン狙いのローカル企業が徹底したコストマネジメントに基づいて創出した中間技術の製品が消費拡大の主体になるという特有な市場方式である。技術の開発元は日本などの先進国であるが，倹約的イノベーションの発想のもとで大幅な機能削減の改良が施されているため，模倣や盗用の判別が難しい。どちらかといえば，BOP（低所得者層向け）ビジネスのタイプに近い[5]。

かくして，新興国市場の潜在的成長への期待は高いものの，知財を含めた戦略的目標の達成は平坦の道ではない。成功例の解析による知財研究ノウハウの蓄積は，この課題の探求を活性化させる第一歩である。

本稿では，LED照明の世界的トップ企業として知られる日亜化学工業が台湾の独資子会社を活用して中国で直面するライセンスの問題に間接的に当たり，もう一方の中国直販業務では先進国向けの輸出LED生産メーカーに高規格部材・特需部品に特化するという使い分けの知財ビジネスモデルを展開している事実に注目し，その有効性について検証を行う。

手順としてまず，LED照明産業の世界的生産連鎖の実態を踏まえて，中国におけるLED照明産業の投資・立地，産地構成及びサプライチェーンなどの分布特性を整理した上で，流通や輸出入などの市場動向を把握する。

次に，上記の事業環境と関連付けて日亜化学工業が実施する中国向けライセンス譲渡や直販の実態に触れる。

さらに，新素材開発や新しい特許の競い合いなどの発展的局面にも注目し，特に日亜化学工業の競争優位の持続性問題について吟味する。

なお，使用資料は業界報告，社報，新聞報道などである。一部，市場情報の補完として，中国のLED照明企業とパテント・プールの管轄窓口が置かれている中国の地方政府にもインタビューを行った。

Ⅱ．LED照明の世界的生産連鎖と「世界の工場」としての中国への集積

Ⅱ-1　LED照明技術の登場とその衝撃

低炭素社会やカーボンニュートラルなどの環境政策の転換により，エネルギー消費の多い照明分野において白熱電球や蛍光管などの伝統的照明器具を廃止し，LED照明への切り替えを奨励する計画が各国によって打ち出されている。

世界主要各国・地域による白熱電球の製造・販売の禁止年限は，アイルランドでは2009年，フランスとオーストラリアとアルゼンチンでは2010年，英国とイタリアとオランダでは2011年，日本とカナダと台湾では2012年，米国とロシアでは2014，ブラジルでは2016年，中国では2017年，インドでは2020年までと制定されている。加えて，「水銀に関する水俣条約」の第5回締約国会議（2023年）にて，微量の

4　資生堂の中国市場の場合，高規格品でローレルやP&Gなどの欧米ブランドの壁に阻まれ，また汎用品では韓国のアモーレや中国ローカルブランドにシェアを奪われるなど，「前門の虎，後門の狼」という板挟みの境地に追い込まれ，苦戦を強いられている例もある。

5　とはいえ，1994年に「アジアの奇跡の幻想」というエッセイを発表し，アジアの高成長は資本と労働の投入のみで，生産性向上の寄与はなかったというポール・クルーグマン（2008年ノーベル記念経済学賞受賞）の批判は現実離れ。Krugman, P.（1994），“The Myth of the Asia's Miracle,” Foreign Affairs，Vol. 73. 62–78.

水銀を含有するコンパクト型蛍光灯は 2026 年 12 月 31 日，直管蛍光灯や環形蛍光灯は 2027 年 12 月 31 日に生産・輸出入が禁止される予定である[6]。

日本では，東日本大震災後に LED 照明器具が劇的に普及したことがよく知られる。2010 年以前に売り場のコーナーでは僅少だった LED があっという間に TV のバックライトの冷陰極蛍光管（Cold Cathode Fluorescent Lamp）や白熱電球を駆逐するまで急成長した。今では，自動車用のヘッドライトに加えて TV 用やスマートフォン用のマイクロ LED が登場するまでになっている。

LED は発光ダイオードとも呼ばれ，電圧を加えると光を発する特性を有し，赤，黄，桃，青，緑，白の各色を選択することができる。1962 年に米国の GE 社によって赤色 LED，10 年後の 72 年に HP 社によって緑色 LED が開発されたのに続いて，93 年に日本で青色 LED が待望の実用化を果たされたことにより[7]，完成された三原色の調光で白色発光する LED 電球や LED 照明が人気を博し世界規模で一気に普及することになった。特に LED は省エネ性能に優れ，赤外線と紫外線を含まないうえ，高い発光効率，長寿命というその特徴・特性を生かせば，低炭素社会を実現する有力な武器として期待されている（表 1）[8]。

目下，世界における一般照明（光源のみ）市場は約 1,300 億ドルの規模を維持しているなか，先進国やエネルギー消費大国を中心に LED 照明への切り替えが猛スピードで進み，全体の 5 割を占めるまでに浸透している（図 2）。なお，用途別には世界の一般照明において住宅用が 38.7％を占め，公共を含む施設 17.1％，オフィスビル 14.5％，商業施設を含む店舗 12.9％．屋外用 11.6％，その他 5.2％となっている（2020）。中国やインド，韓国などの日本を除くアジア，中南米，中東，アフリカなどの地域では，主に公共施設や道路灯，街路灯，防犯灯などの屋外照明を中心にインフラ投資が優先され，住宅用は補助金などの支援があるものの，それ以上に低価格の蛍光灯などの需要がまだ強く，LED 照明への置き換えは遅れている。

LED 照明が実現できた決め手は幾多の困難を超えて完成された高輝度青色ダイオードの出現である（図 3）。世紀の発明といわれるこの技術の実用化・量産化を実現した日亜化学工業社員の中村修二氏と豊田合成の研究依頼で別途の製法を見つけた名古屋大学の故赤崎勇教授と天野浩教授などの 3 氏が，その功績により 2014 年のノーベル物理学賞を授与された。
一方，LED 照明技術の普及と多種の LED 製品の開発につれて，世界の照明産業アーキテクチャも根底から一変した。

第 1 に，白色 LED のように，青色ダイオードを調色の基幹技術とする LED 照明の製法は当初より日亜化学工業と豊田合成の必須特許（第 2628404 号と第 2737053 号）で独占され[9]，別途の製法ないし赤色 LED と緑色の新製法を

[6] 詳しくは経済産業省（2023）：「「水銀に関する水俣条約第 5 回締約国会議」の結果について」（https://www.meti.go.jp/press/2023/11/20231109001/20231109001.html）を参照

[7] その開発過程と原理について，山口栄一（2005），「青色発光デバイス」『Doshisha Business Case 05-03』，1–20 が詳しく解説している。

[8] LED 照明の普及に先立つ省エネ型の画期的な定電圧回路設計が 1990 年代の半ばに中国で完成され（特許番号 98100357.5），その実用化と特許譲渡の条件について，筆者の 1 人である許衛東が仲介して開発者の広東省特区発展公司と日本の日立製作所（当時の家電本部の本部長，後の社長になった庄山悦彦氏と久保岳明総技師長が代表）が交渉を続けた時期があった。この技術を製品化すれば，従来規格の白熱電球の寿命は約 10 倍の 10,000 時間，蛍光灯も約 30,000 時間に延長でき，10％程度の電力節約も可能であったが，LED 照明には価格面で優っても省エネ効果がはるかに及ばなかった。結局，実用化の道は断たれた。

[9] 1997 以降，豊田合成と日亜化学工業の両社が互いに特許侵害を訴えて，裁判に持ち込んだが，2003 年に和解した。内部の協定によれば，必須特許の権利の 6 割を日亜に，残る 4 割を豊田合成に帰することで合意したとされる。

表１　各種光源タイプ（ランプ）の基本性能の比較

	発光効率（Lm/W）	寿命（万時間）	点灯応答速度	毒性廃棄物
白熱電球	10-18	0.1	速い	磷微量
ハロゲンランプ	10-20	0.4	速い	磷微量
蛍光管	40-110	0.7-2.4	遅い	水銀微量
コンパクト型蛍光灯	40-110	1.0	比較的速い	水銀微量
LED ランプ	100-200	2.5-8.0	速い	無し

出所：日本照明工業会の資料などにより作成

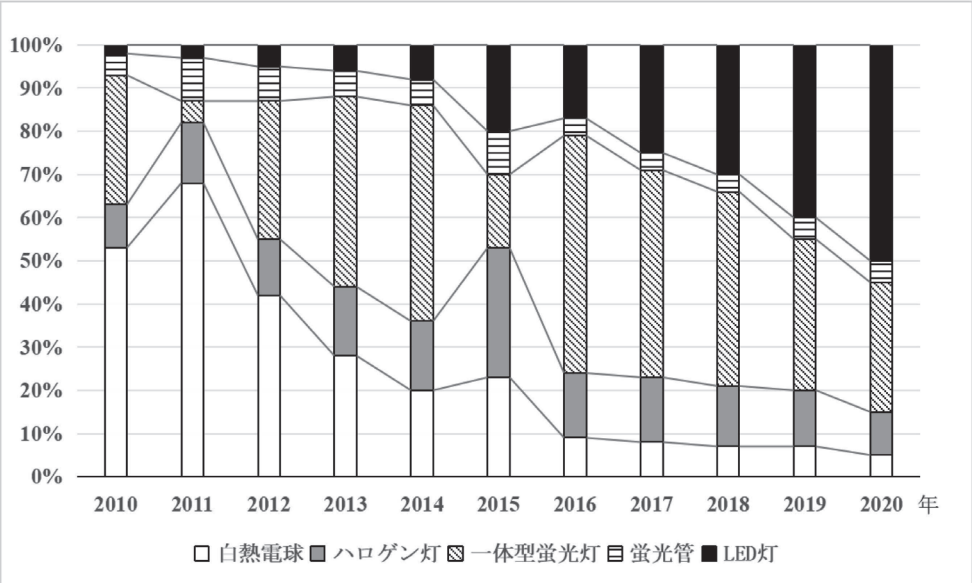

図２　世界における一般照明市場（光源のみ）のタイプ別構成の推移（2010 ～ 20 年）

出所：矢野経済研究所，富士経済グループ及び LED Inside 等の資料により作成

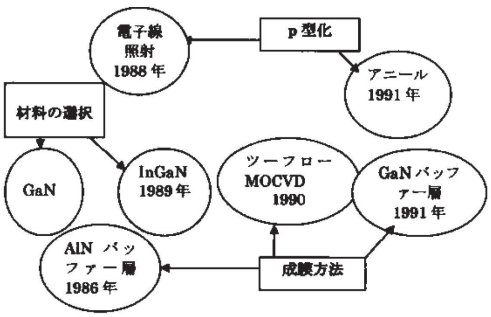

図３　青色デバイスの製作技術の変遷と概要

出所：金森宏司（2005），『産業科学概論』（岐阜医療科学大学）による

注　：GaN：窒化ガリウム；InGaN：インジュウムガリウム；AIN：窒化アルミニウム；MOCVD：有機金属化合物気相成長

有する欧米有力メーカーと合わせて，ライセンス授与による生産許可が必要になる。

第２に，近年ナノ技術を応用した新材料の開発や照明システム技術の進展により，低価格と高効率の同時実現が可能となったため，生産面と消費面から一層の注目を浴びている。LED 照明の核心部材は，サファイアを基板に窒化ガリウム（GaN）でできる結晶膜に，青色に発光する素子を作り，その光で励起され黄色と赤色を発光する蛍光体を組み合わせて白色光を作り出すという製法で，発光素子を LSI チップで制御し通電すれば発光する一種のチップでもある。そのチップの外枠となる LED カプセルの

内側に専用の蛍光粉を塗装しセットすれば，簡単に多種の照明器具に組み込んで商品化することができる（図 4）。

したがって，LED チップ，LED パッケージ，LED モジュールを各種規格の仕様に分けて専門的に量産すれば，パソコンやスマートフォーンのようなプラットフォーム型産業に世界の照明産業が再編されることも必然的に起こってくる。その際, 発光素子の基本特許だけではなく，カプセルや蛍光粉のような発光効率を保証する部材・付属品の専門領域も独占を好み，アセンブリーメーカーの生産付加価値やアーキテクチャの選択を直接的に影響するようになる。

第 3 に，伝統照明産業の消滅と LED 照明の浸透を見越して，各国・地域政府は LED 照明規格の標準化制定やパテント・プール構築によるライセンス譲渡価格の交渉や自国の新規特許技術の開発などの防御策に注力し，グローバル企業による市場の独占を回避する姿勢がみられる。

LED 照明のイノベーションが惹起する上記の照明市場の激変を踏まえながら，以下にグローバル・レベルの生産連鎖という需要供給の基本構造を整理し，特に新興国市場の変化の意義に迫りたい。

Ⅱ-2　LED 照明産業のグルーバル生産連鎖と分業構造

2011 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所の事故が原因で同類発電所の稼働停止に伴う電力供給の大幅減少という問題に対応するために，日本が率先して省エネのキングカードとされる LED 照明の導入を敢行し，電力不足パニックの解消に大いに役立った。この事実を目の当たりにして世界最大の電力消費国の中国も素早い反応をみせ，日本を見習って，2011 年以降次々と LED 照明導入のための生産奨励と社会基盤整備計画を打ち出している。その理由はさほど理解に難しくない。現在中国の電力消費

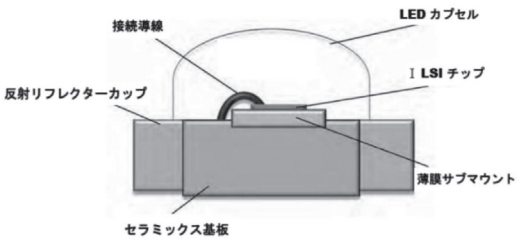

図 4　LED 発光素子・チップのからなる光源パッケージ
出所：『CGGC LED Lighting 2008』Chapter1，pp.11 を参照

の 12％が照明分野で占められている。白熱電球や蛍光管（灯）などの伝統照明を LED 照明や有機 EL 照明などの高輝度光源に切り替えれば，年間換算で 480 億 kWh の発電量（バングラデシュ 1 国の年間電力消費に相当）の節約と 4,800 万トンの CO_2 排出量（ハンガリー 1 国の年間排出量に相当）の削減が可能で，経済面でも年間 13 億ドルの付加価値増と 1.5 万人の新規雇用が期待できるとされる [10]。

ビジネスチャンスの注目度ゆえに，主にシンクタンクによる市場調査の報告が数多く公表されているが，学術的関心からのアプローチはほぼ皆無に近い。現状では，石田・田中（2014）による中国の LED 照明産業の概観と政策背景の紹介のみである。

その他に，直接中国の LED 照明を扱っていないものの，垂直分裂という企業間分業の新しい概念に基づいて台湾 LED 産業の事例研究を行なった岸本（2013），中国華南の珠江デルタにおける照明器具の産地構造を緻密に分析した伊藤（2012）などの成果もあり，台湾企業の中国進出と中国の産業高度化という今日的状況を直視すれば，いずれ中国 LED 照明の産業研究の視点展開に接続し得る貴重な知的所見として位置付けることができる。

---

[10] 中国国家発展和改革委員会，商務部，海関総署，工商行政管理総局，質量監督検疫総局が 2011 年 11 月 14 日に連名で公布した『中国逐歩淘汰白熾灯路線図』を参照。

中国本土の研究例として，方志烈他（2013），徐奕斐（2014），Jingyi Liu and Zong yi Yin（2018）の論文が挙げられるが，いずれも産業体系の略述の域を出ず，本稿が依拠する生産連鎖の分析視点や知財戦略の実証分析とは異なる。

この点，Yu-Shan Su（2014）による台湾 LED 照明産業の分析はグローバル・リンケージの論点提示をも含む明快な内容であるが，残念なことに中国の LED 照明産業を網羅していない。

ここに，まず生産連鎖という概念を基に世界規模の LED 産業の再編動向を把握したい。

P. ディッケンは，空間や立地，グローバル化の問題などについて 1970 年代以降一貫して研究を続けている英国を代表する経済地理学者の 1 人である。Dicken, P.,（1998），“Global Shift：Transforming the World ” の中で Production Chain（生産連鎖）という概念を打ち出し，この概念を用いて世界各国，各産業で起きているグローバル化現象を解き明かしている（図 5）。

P. ディッケンによれば，生産連鎖とは「取引面でつながった諸機能のまとまり。機能の段階ごとに財やサービスの生産プロセスに対して価値が付加される」と定義される産業や産業内の企業の動きを整理する分析枠組みである。氏は，近年多くの生産連鎖がグローバル化しつつあり，特に生産連鎖のもつ 2 つの側面が重要になってきていると指摘する。即ち，1 つは生産連鎖の調整と規制であり，もう 1 つは生産連鎖の地理的配列である。

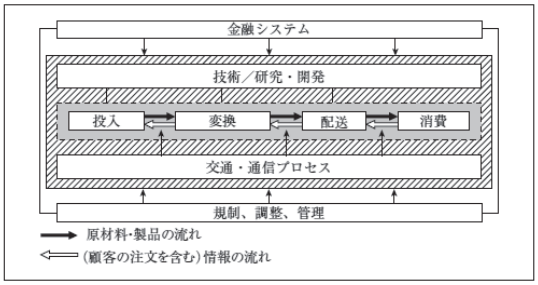

図 5　国境を超えた生産連鎖と現在のグローバルビジネスの空間

出所：蓮見　雄（2006）：「グローバル経済ガバナンス問題と国際機構・EU：「市場との対話」と「市民社会との対話」の両立は可能か」『慶應法学 (Keio law journal). No.5 (2006. 5), p.155– 221』. 元は Dicken, P., (2003), *Global Shift:Resharping the Global Economic Map in the 21#Centry*.

LED 照明技術の出現は製品アーキテクチャの仕組みを大きく変え，照明製品の産業構造や生産連鎖の局面にも大きな変化を及ぼしている。

従来のガラス管＋気体を含むランプ（白熱電球や蛍光管）は破損しやすく，輸出も難しいため，地域市場向けの供給メーカーないし直接投資による大手の現地工場が単独採算で経営が成り立ちやすかった。

しかし LED はほぼ固体であるため，破損は少なく，輸出も引き受けやすい。したがって，ライセンス供与よりは，先導的デバイスメーカーが世界数ヵ所の主力工場で集中生産して，グローバル市場に輸出する，いわばグローバルビジネス空間の活用が得策である。特にメーカーの技術力が弱く国産だけでは旺盛な内需を賄いきれない新興市場はターゲットとなりやすい。

日本を問わず，世界的にみると LED メーカーの関連企業は，①半導体発光素子を製造するダイ（原石）メーカー（川上），②素子に (白色変換する為の) 蛍光体や封止材などを取り付けるパッケージメーカー（川中），③ LED チップを購入し，ガラスカバーを付けたり，口金をつけたりして，電気ソケットに差込める作業を経て電球やパネルなどの最終製品に組み込むモジュール・アプリケーションメーカー（川下）に大きく分類される（図 6）。ダイ原石では世界 1，2 位を，米国の Cree 社と日亜化学工業が占め，韓国のサムスン，ドイツの OSRAM，豊田合成などがその後を追う。資本力では，欧米市場を握る Philips 社，OSRAM 社，Cree 社などのビッグスリーが突出している，これらに対して日系メーカーは各分野で技術的に先行している。

ただ一般的な傾向として，最終製品の場合，

<table>
<tr><th></th><th rowspan="2">Drivers
結晶製造装置</th><th>Upstream
川上</th><th>Midstream
川中</th><th colspan="2">Downstream
川下</th></tr>
<tr><th></th><th>Wafer/Chips
混晶/チップ</th><th>Package
封止</th><th>Module
光源・応用</th><th>Fixture
照明器具</th></tr>
<tr><td>米国</td><td>NS/Redwood/
Leadis/Linear/
Monol Power</td><td colspan="2">AXT,Cree 社
Uniroyal 社
Gel Core 社</td><td colspan="2">Agilent Tech 社
GE 社</td></tr>
<tr><td>欧州</td><td></td><td colspan="4">Hanoco 社
（イギリス）
Philip Lumileds Lighting 社（オランダ）
Osram 社（ドイツ）
Siemens 社（ドイツ）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">日本</td><td rowspan="4"></td><td colspan="3">豊田合成</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">日亜</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">パナソニック，シャープ，東芝</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">シチズン，スタンレー，ローム</td><td></td></tr>
<tr><td>韓国</td><td></td><td colspan="4">Samsung 社，LG 社，Seoul Semi 社</td></tr>
<tr><td>台湾</td><td></td><td colspan="2">晶元，華上，燦圓，光磊，
鼎圓，新世紀光電，奇力，広鎵</td><td colspan="2">億光，光宝，宏齊，東貝，
佰鴻，東興，聯欣，鴻海</td></tr>
<tr><td>中国</td><td>天岳，瑞德
中晟，中微</td><td colspan="2">三安，徳豪潤達，藍光科技
木林森，国星，鴻利</td><td colspan="2">雷士，欧普</td></tr>
</table>

図 6　LED 照明産業の世界的分業体系における主要企業の業務範囲
出所　LED　Inside や経済産業省の報告書や新聞報道などを参照して作成

参入障壁が低く，多くのメーカーによる過剰競争がしばしば発生する。日本国内でも，パナソニックと東芝ライテックが照明製品市場の 1 位，2 位を占める他は，岩崎電気，遠藤照明，アイリスオーヤマなどが，少数派に止まっている。

青色 LED はその心臓部のほとんどを「MOCVD（Metal Organic Chemical Vapor Deposition）」，即ち「有機金属気相成長法」という制法で製造される。具体的には①超高真空中で超綺麗な基板を用意し，②基板を温め（1000 ℃とか），③金属原子などを含んだ謎物質をガスにして基板上で熱分解させ金属原子と所定の元素だけを残すという，原理的には原子 1 層の成膜も可能な成膜技術である。「MOCVD」装置は数億円もする高価なものであるが，量産に必要不可欠なため，新興国の場合，国がメーカーに補助金を提供して内製化開発と購入を奨励することもしばしば見られる。

近年，大規模な設備投資と技術力の向上を背景に台湾や中国大陸のローカル企業の台頭が著しくなり，コスト競争が激化しため，従来の「日本国内立地モデル」（国内生産→輸出）は次第に限界性を呈するようになりつつある。こうした変化への対処法として，大手メーカーは，新興国の現地企業にライセンスを供与して技術料を得る「ライセンス戦略」への傾斜を速めている。ただ，第 1 世代の青色ダイオードの登場から 20 年以上経過しており，特許が失効していることに加えて，アジア中心に新規特許の開発競争が熾烈さを増すなか，トップ企業にとっても連続的イノベーションの成果だけでは増収シナリオの維持は困難といわれ，場合によって資本提携やアライアンス事業形態による新興国への市場参入も考慮せざるを得ない。

図 7 で示される LED チップ・パッケージの世界生産の分布図をみれば，明らかに成長率の高いアジア市場への立地シフトがはっきりしている。

アジアの LED 照明産業の分業構造において，台湾は特筆すべきポジションを占めている。

台湾の LED 製造の歴史は 1972 年に徳州儀器（Texas Instrument）が第 1 号目のパッケージング生産ラインを設置したことに始まる。そして，

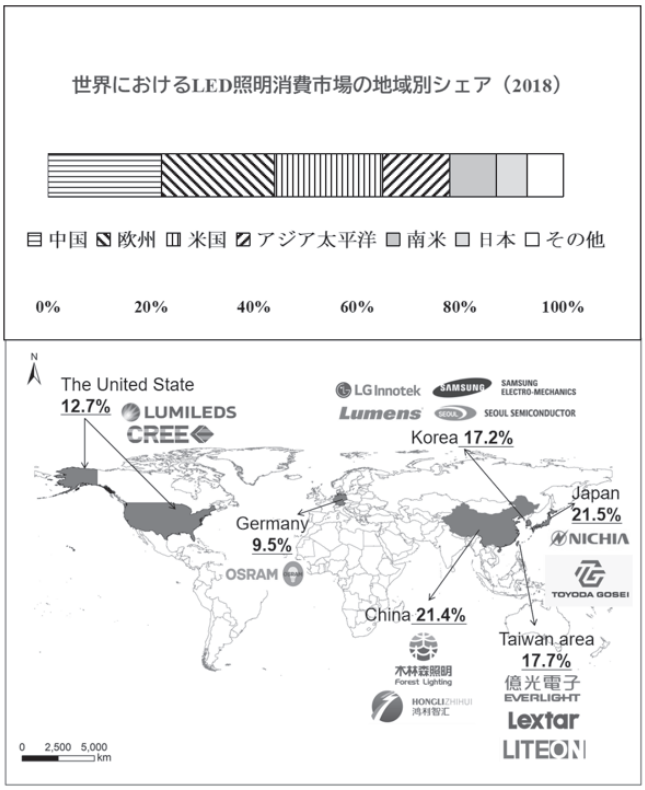

図７　世界における LED チップ・パッケージの主要メーカー及び国別生産量の分布（2018）
出所：黄孟嬌（2019），「2019 年全球 LED 元件視聴趨勢探討」（材料世界ネットワーク，台湾工研院国際所）（https://www.materialsnet.com.tw/DocView.aspx?id=40046）を一部参考し，作成

光宝電子（Liteon）が 1975 年に台湾企業として初めての LED パッケージング生産ラインを設置した。こうして台湾の LED 産業は川下から川上へと発展し，初期は OEM で，川下のパッケージング業務が中心であり，川中の混晶の結晶と川上のエピタクシー（Epitaxy）については，まだ米国や日本のトップメーカーから供給を受けていた。現在では発光素子の分野以外，充分なクラスターが育ってきており，今後の課題はその上の材料部分を如何に育成するかである。

台湾の LED エピタキシャル，なかでもウエハーとチップ生産額の上位ランキングについては，首位の晶元光電（Epistar）は，家庭用 LED 照明の他にノートブック型 PC やテレビの液晶パネルバックライト光源への LED 応用の恩恵を受けて急成長を遂げ，一時台湾における総生産額の半分に迫るシェアを占めていた。他に光磊（Opto Tech），璨圓光電（FOREPI），廣鎵光電（Huga），鼎元光電（Tyntek），隆達電子（Lextar）などがある。

域内市場の狭窄性と輸出奨励との関連で，LED パッケージング業界が発達しているのは台湾の特色の１つで，なかでも SMD（表面実装）型が最も多く，全体の約 6 割を占めている。ポータブル製品への応用が多いのに加えて，側面発光 LED や高出力 LED なども需要が多く発注・受注の競争を増している。2008 年に発効した両岸 ECFA（経済緊密化協定）を利用して，中国大陸の投資に走る企業も多く，両岸関係を介したグローバル・リンケージも一層多様化の模様を深めることになっている。

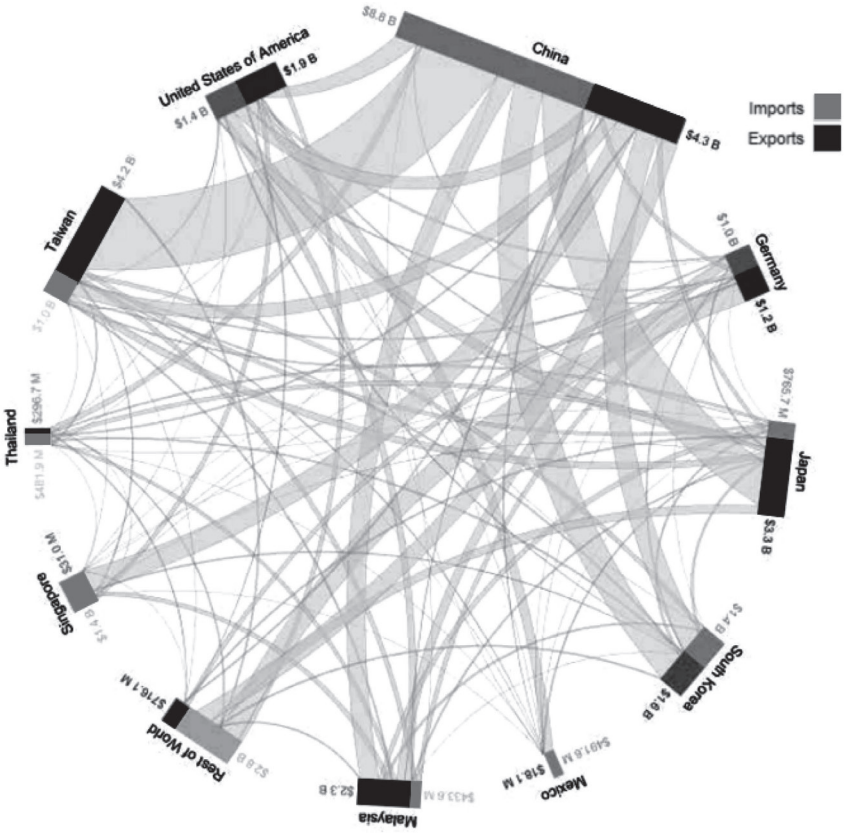

図 8　LED チップ・パッケージの世界貿易の主な流れ（2015 年）

出所：Reese, S. B., K. Horowitz, M. Mann, and T. Remo（2020）, “Research note: LED lighting-A global enterprise.” *Lighting Research & Technology* による。

表 3　各国・地域における LED チップ・パッケージの輸出入（2015 年）　（億ドル）

	輸入	輸出	バランス
米国	14.0	19.0	+5.0
中国	88.8	43.0	▲45.8
ドイツ	10.0	12.0	＋2.0
日本	7.66	33.0	＋25.34
マレーシア	4.34	23.0	＋18.66
メキシコ	4.92	0.18	▲4.74
残りの地域	28.0	7.16	▲20.84
シンガポール	14.0	0.31	▲13.69
韓国	14.0	16.8	＋2.8
台湾	10.0	13.0	＋3.0
タイ	4.82	2.96	▲1.86

出所：図 8 と同じ

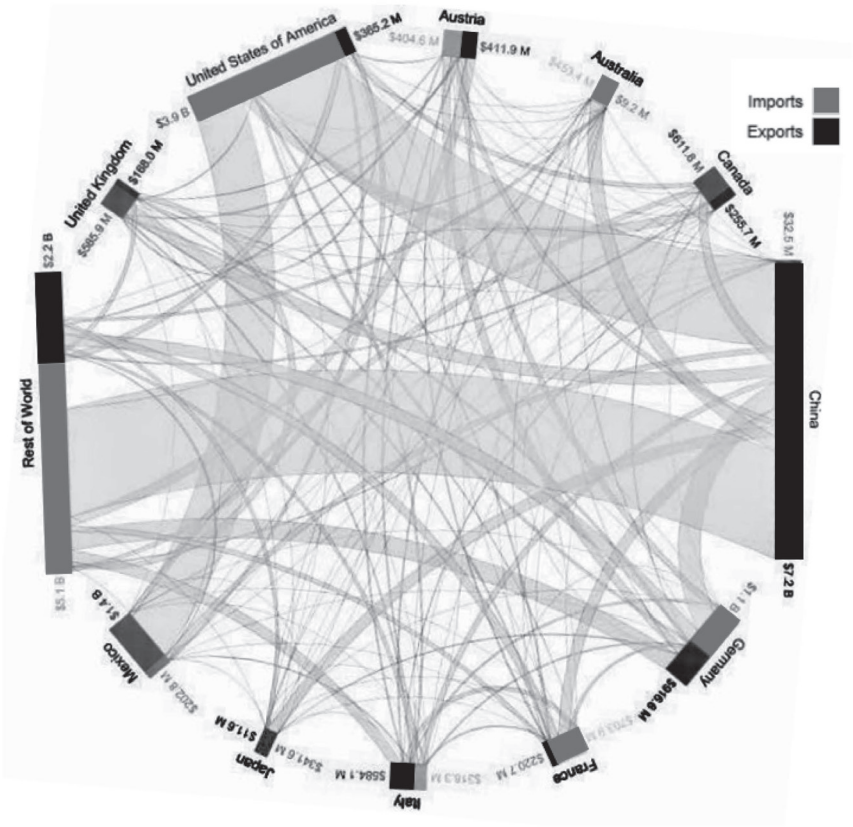

図 9　照明器具完成品（LED を含む）の世界貿易の主な流れ（2015 年）
出所：図 8 と同じ

表 4　各国･地域における照明器具完成品（LED を含む）の輸出入（2015 年）　（億ドル）

	輸入	輸出	バランス
米国	39.00	3.65	▲35.35
オーストラリア	4.53	0.09	▲4.44
オーストリア	4.05	4.12	＋0.07
カナダ	6.11	2.56	▲3.55
中国	0.33	72.0	＋71.67
フランス	7.04	2.21	▲4.83
ドイツ	11.00	9.17	▲1.83
イタリア	3.18	5.84	＋2.66
日本	3.42	1.10	▲2.32
メキシコ	2.03	14.0	＋11.97
残りの地域	51.00	21.0	▲30.0

出所：図 8 と同じ

図 8 と表 2 は 2015 年における LED チップとパッケージの世界貿易フロー，図 9 と表 3 は照明器具完成品（LED を含む）の世界貿易フローをそれぞれ表している。中国が日本と台湾からチップを輸入して，組立加工を経て完成品を先進国向けに輸出するという生産連鎖が既に出来上がっている。

Ⅱ-3. 中国 LED 照明産業の拡大過程と集積の形態

国のエネルギー政策を反映し，LED 業界は第 12 次 5 カ年計画（2011 ～ 15 年）から中国政府が手厚くサポートする重点産業に指定され，具体的に応用市場からスタートし，国内の膨大な内需市場をバネとして，産業の川中から川上に当たる LED パッケージングとエピタキシー技術へと発展させていくというシナリオが示された。トップメーカーの LED 売上の 3 分の 1 を占めるほど，一時期潤沢な補助金が大きな政策手段として振舞われた。

2010 年以降，中国政府は LED 産業の発展を後押しするため，いわゆる「十城万盞」という指定モデル都市での実験計画を立ち上げ，天津市など 21 都市を指定して LED 照明の応用を広めた。既に 2008 年の北京オリンピックが LED の応用を刺激する先導的役割を果たし，LED 看板や建築の景観照明，装飾照明，工場照明などが需要の拡大を呼び起こした。

また，産業立地政策では，「半導体照明工程産業化基地」という集積プランが提唱された。つまり膨大な内需市場を見越して，上海，大連，南昌，アモイ，深圳，揚州，石家庄の 7 大都市に集中投資と応用領域の重点化を図り，中国 LED 産業のサプライチェーンに全体的な厚みを持たせることによって，世界の供給拠点への躍進を目指していくというシナリオである。

現在，中国の LED 照明の浸透率（年間照明の新規販売市場の LED 照明の比重）は 70％台に達しており，アジアの中ではトップクラスである。13,000 社以上の企業が参入して熾烈な競争構造を作り上げている（図 10）。政府のシナリオと違って，華南の珠江デルタという狭い範囲に約 10,000 社の企業が集積し，膨大な産地

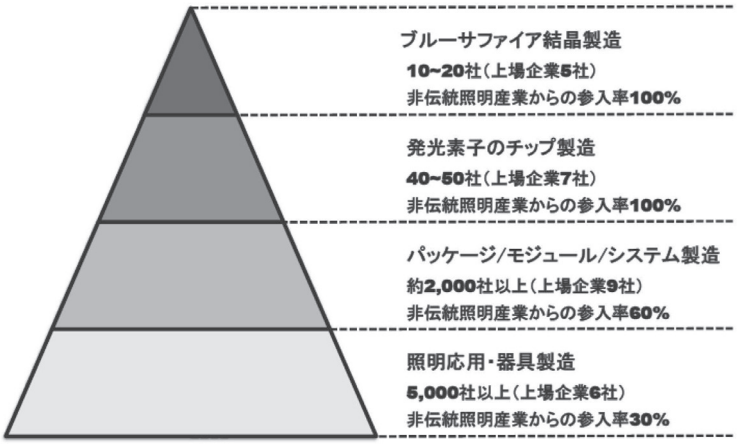

図 10　中国における LED 照明産業のサプライチェーン構造（2023 年）
出所：前瞻産業研究院（2023），「2023 年中国 LED 芯片産業上市公司全方位対比」（https://finance.sina.cn/2023-01-24/detail-imychiyu1552784.d.html?from=wap）及び上海東方財富証券投資諮詢有限公司（2023），「2023 年中国 LED 芯片行業概覧」，1–41 などを参考して作成

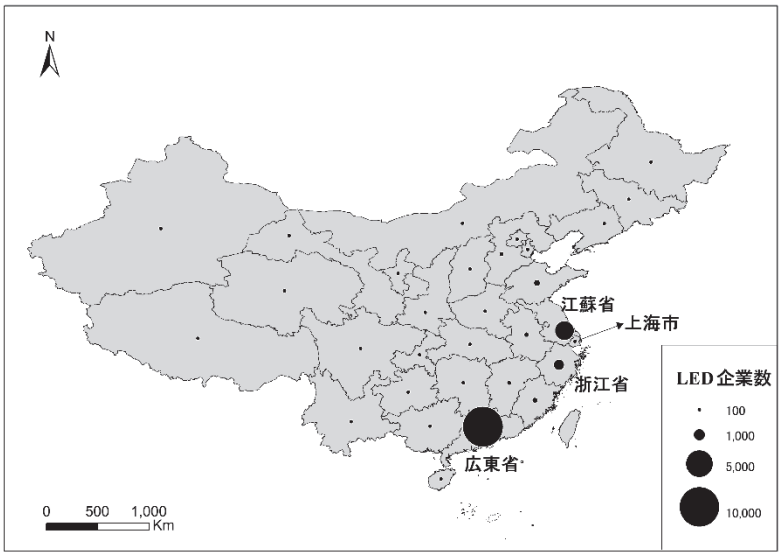

図 11　中国における LED 照明企業の分布（2023 年）
出所：中国前瞻産業研究院の資料により作成

を形成している（図 11）。香港という世界都市に近接して元々輸出に精通していることに加えて 2008 年の両岸 ECFA 締結以降，台湾系企業が大挙して進出したことにより生産連鎖の多層化とハブ化が同時に進行した。

Ⅲ．LED 照明技術の特許をめぐる中国の対応と日亜化学工業の知財戦略

Ⅲ-1　LED 照明技術の特許ビジネスと中国の対応

中国における LED 照明市場の拡大につれて，新規投資による市場参入のスピードが加速し，それと並行して輸出ビジネスを狙う企業も多く，そのため特許技術の扱いをめぐる駆け引きが激化している。

どんなに画期的な発明でも出願から 20 年という失効期限が設けられている．したがって，有効期限内に特許技術を高額で譲渡するというビジネスモデルも頻繁にみられる．

LED 照明は，資本集約型の自動車や造船のような大規模投資事業ではなく，比較的小規模でも生産可能である。したがって，世界的に基幹技術関連の必須特許・基本特許を譲渡するための市場プラットフォームが先行企業を中心に形成され，その中の取引実績を利用するという慣習が出来上がっている（図 12）

前瞻研究院によれば 2002 年から世界における LED 照明の特許認可総数（実用新型を含む）は増え続け，現在失効特許を除いた有効特許数は約 136,700 件，そのうちの約 84％は譲渡可能である。市場評価額の分類で見れば，3 万ドル以下のものが 121,000 件で全体の 88.5％と多く，逆に 300 万ドル以上という高額のものはわずか 282 件で全体の 0.2％に過ぎない。

中国の企業は後発とういうことも影響して，LED 照明のクロスライセンス取引ネットにはほとんど加入していない．不利であることは言うまでもない。

そこで産業政策が得意な国柄が助け舟を出すことになって，LED 照明産業の育成に関しても中国は概ね 3 つの手法で効果的な解決策を取り入れている。

第 1 は自主開発の推進である。図 13 は中国で公開された国内企業による 1991 ～ 2011 年

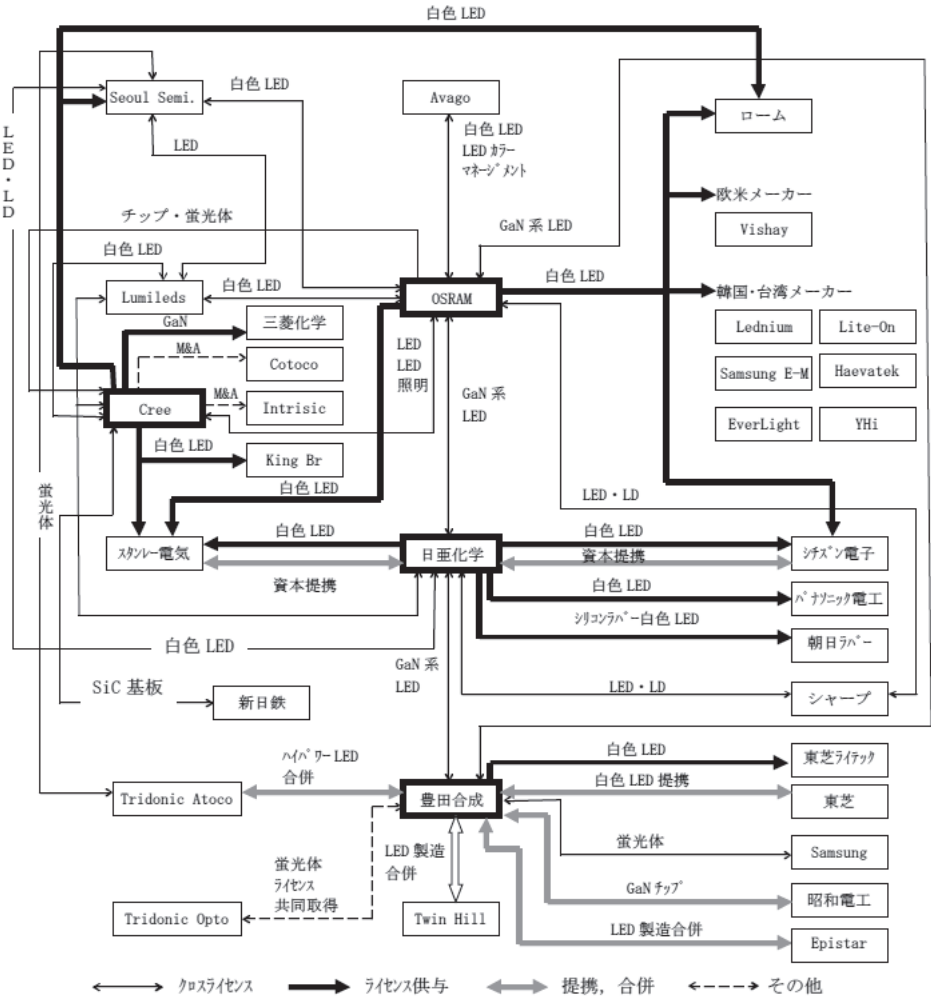

図 12　世界における LED 照明のライセンス譲渡の関係図
出所：総合技研（2014）：『白色 LED の現状と将来性 2014 年版』により抜粋

までの LED 照明関連特許申請数の推移である。2001 年から川中と川下の領域を中心に R&D の対象範囲を広げ始め，07 年以降さらに発光素子の材料やパッケージ工法などの川上領域まで掘り下げる姿勢を見せ始めるようになった。特許認可数は 17 年の 5,282 件をピークに，18 年の 4,574 件，19 年の 3,603 件，20 年の 3,619 件，21 年の 2,667 件へと減少の傾向を辿っているが，これまでの生産拡大の大きな支持力になったことはほぼ間違いない。

第 2 は LED 照明の技術確立初期から中国市場の先行投資を行うグローバル企業による技術移転の促進である。工場照明，街路灯，商業照明などに関しては政府の指導による公開入札に加えて，不動産市場の拡大に伴い，新規集合住宅用の照明セットの一括購入も流通チャンネスのブランド評価に影響を与える。図 14 と表 5 に示されるように，不動産業者が納入を指定する照明器具のブランド別シェアと地域別一般市販の分ランド別シェアにおいてフィリップスやパナソニックやオスランなどの外資系も上位にランクされている。これらの企業は自社技術の

特許出願数	川上		川中			川下					
	発光		回路制御とその他の発光素子の関連部品		発光管理	固定用装置	装置設計				
	エピタキシャル・ウェーハとチップ	パッケージ	回路制御	その他の発光素子の関連部品	発光管理	固定用装置	全体設計と構造	その他の機械的な構造	非携帯照明	携帯設備のその他の構造	電池と関連システム
1991	0	0	2	1	1	0	34	0	0	1	0
1992	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	1	0	40	0	0	0	0
1994	0	1	3	1	4	0	41	2	1	0	0
1995	0	0	1	0	1	0	28	6	0	0	0
1996	0	1	1	1	0	1	36	2	2	0	0
1997	0	2	2	1	2	3	46	2	2	0	0
1998	0	0	1	2	5	2	36	5	1	0	2
1999	0	0	3	4	13	6	18	20	2	1	9
2000	0	3	3	6	11	9	28	49	6	0	17
2001	1	6	3	7	39	8	34	106	3	1	40
2002	3	9	9	19	52	27	88	143	8	11	53
2003	2	15	16	22	60	32	97	203	9	18	78
2004	4	24	38	44	88	76	90	256	19	15	111
2005	2	35	50	70	132	118	212	361	67	36	153
2006	3	26	72	289	213	229	430	481	136	44	152
2007	0	32	254	902	488	422	582	562	237	29	206
2008	1	21	464	1209	878	661	842	767	689	17	239
2009			571	1009	763	1414	1307	868	2203	9	399
2010	8	82	240	969	598	2037	1218	1163	2738	45	338
2011	6	24	38	112	98	377	174	134	421	5	45

より広い領域へ
拡大

川中・川上領域への
出願の拡がり

図 13　初期開発段階における中国国内の LED 照明特許申請数の推移（1991 ～ 2011 年）
出所：NRI サイバーパテント（2012）：『中国本土における LED 照明産業』より抜粋

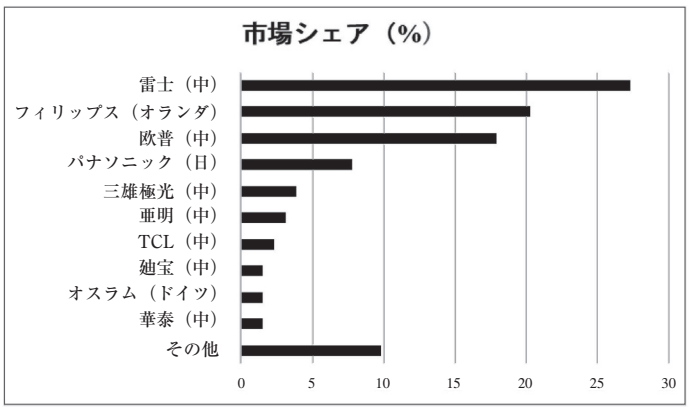

図 14　中国不動産協会の指定納入照明器具のブランド別シェア（2010 年）
出所：姜軍明（2013）：『中国伝統照明行業道品牌競争格局報告』

表５　中国における都市別照明器具市場のブランド別シェアと人気度（2010 年）

（%）

	北京	上海	広州	深圳	首位率
雷士	23.7	18.2	50.0	23.5	28.8
Philips	21.1	18.2	1.0	23.5	15.9
欧普	15.8	9.1	1.0	29.4	13.8
Panasonic	13.2	18.2	1.0	5.9	9.6
三雄極光	5.3	1.0	1.0	11.8	4.8
その他	21.1	35.4	46.0	5.9	27.1

出所：図 14 と同じ

他に日亜化学や豊田合成によりクロスライセンスの認可も受けており，中国国内の生産拠点での設備投資の拡大を通じて相手の合弁企業にも技術を供与する。

第 3 は必須特許や基本特許の高いハードルに対して，地方政府が支援する照明企業団体がパテント・プールを組成し，海外の特許権利所有者に対して自ら譲渡条件を緩和したり特許使用料を引き下げたりするなど，譲歩を促すバーゲンニングの商談である。「深圳市 LED 産業標準連盟」（2010 年 9 月），「上海半導体産業技術創新戦略連盟」（2010 年 11 月），「東莞市 LED 産業専利連盟」（2013 年 7 月），「広東省 LED 産業専利連盟」（2014 年 7 月）などが代表的な団体である。世界の照明器具大手のフィリップス社（オランダ）と「深圳市 LED 産業標準連盟」の特許利用の初期交渉例をみると，フィリップス社が提示した通常実施権は①単色照明類：売上の 3%；②調光型白色照明：売上の 4%；③可変式カラー照明：売上の 5%；④ LED ランプの新仕様変更：売上の 5%なっているのに対して，約 70 社の専門メーカーから結成された深圳 LED 連盟は，国内向けの製品を生産する部分に関してはそれぞれフィリップス社の提示料率を 1 ポイントずつ下げてもらい，さらに海外向けに関しては全料率を免除する代わりにフィリップス社の中国国内生産拠点から専用部品を採用するという修正の提案で対応する。一般的に製品の単価が高い初期には料率重視，普及が浸透した後期になると製品単価も下がり始め，料率よりも部品の拡販を重視するパターンが多い。

Ⅲ -2　日亜化学工業の中国市場へのアプローチと知財戦略

日亜化学工業株式会社は，1956 年 12 月に創業され，徳島県阿南市に本社を持つ未上場の化学企業である。略称は日亜。社史によれば，社名は創業者の「日本を中心に四海仲良く肩を並べて発展していこうという思い」が込められている。

日亜化学工業は，20 世紀中には困難と言われていた高輝度の青色発光ダイオードを 1993 年 11 月に商業ベースの製品化に成功した世界初の企業として知られる。

日亜の主力製品は発光素子・パッケージ，蛍光粉などの化学品，電池用正極材料などである。LED 業界の世界シェアでは，2018 年まで世界首位だったが，2022 年現在アキュイティー・ブランズ社（米）とシグニファイ社（旧フィリップス）に次いで世界 3 位である。

表 6 は 2009 年以降における日亜化学工業の売上高の推移を示している。この 15 年間で売上を 2.8 倍に伸ばし，23 年 12 月期には売上高が 22 年に続いて 5,000 億円を突破し，利益率も一時期 24%を超えるなど，良好な業績を維

表 6　日亜化学工業の売上高地域別市場シェアと特許収入の推移（2009-23 年）

単位：百万円）

年度	売上高と地域別の市場シェア					特許料の収入	研究開発比率	仕入原価率	営業利益率
	地域別市場シェア（%）				売上合計				
	日本国内	中国大陸	他のアジア	他の地域					
2009	70.6%	18.0%		11.4%	181,723	649	11.0%	81.4%	1.5%
2010	62.6%	23.0%		14.5%	266,697	980	7.2%	59.1%	27.7%
2011	51.0%	19.3%	15.4%	14.3%	269,202	840	8.5%	67.7%	17.9%
2012	49.5%	16.9%	20.1%	13.5%	287,483	1,350	8.6%	74.9%	10.6%
2013	37.5%	29.0%	18.2%	15.4%	309,687	1,430	9.5%	65.2%	16.2%
2014	36.5%	28.3%	17.4%	17.8%	348,658	1,446	7.6%	60.8%	24.2%
2015	36.6%	19.7%	20.5%	23.1%	339,026	1,053	8.9%	60.8%	22.2%
2016	38.4%	22.1%	16.9%	22.6%	312,229	759	10.1%	70.4%	12.7%
2017	37.7%	19.2%	18.6%	21.1%	347,250	740	9.7%	65.8%	18.2%
2018	39.6%	23.5%	16.9%	20.1%	406,967	586	8.0%	68.3%	17.8%
2019	38.6%	25.9%	14.9%	24.2%	404,964	390	8.5%	71.9%	13.6%
2020	31.1%	13.0%	25.2%	30.7%	367,201	91	10.1%	70.8%	12.3%
2021	33.6%	14.9%	25.8%	25.7%	403,699	447	9.8%	64.7%	19.9%
2022	44.2%	16.1%	15.6%	24.1%	502,113	241	9.5%	65.8%	18.3%
2023	45.8%	17.5%	12.4%	24.2%	507,106	214	8.3%	77.4%	8.6%

出所：日亜化学工業の資料により作成

持している。

日亜化学の現在の主力商品は青色ダイオードなどの発光素子，蛍光粉，LED モジュールやパッケージ，半導体レーザー（LD），リチウムイオン電池正極材料（LiB 材料）などである。そのうち，白色 LED を主体とする光半導体の合計は約 2900 億円で全社の 58％を占めている。白色 LED 発売が始まった 1998 年当時の売上約 154 億円と比べて実に 18 倍以上も伸ばしており，驚異的な成長といえる。その事業拡大の過程において，3 つの特色がみられる。

第 1 に，中村修二氏が日亜化学在籍中に発明した特許第 2628404 号（略称 404 特許，既に失効）を筆頭に 7000 余りの特許権利を持っており，研究開発にも多額の投資を維持しているが，新規特許の登録後の 5 年以内は自社利用のみで，5 年後もクロスライセンス以外，個別の企業に対して特許譲渡をしておらず，総じて表 6 で示す通り特許料収入の比重が高くない。これは新規技術の特許技術を内製化することにより，高規格・高付加価値の製品販路を優先するという日亜の経営方針に由来する。

第 2 に，海外の販売会社を除き，新規製品の海外拠点を作らず現地調整の作業以外，ほぼ全量の製品を日本国内に限定して厳しい管理の下で生産を行うことである。これは，海外という不慣れな経営管理の環境を避けて技術漏洩のリスクを下げると同時に迅速に高規格製品の量産体制を確保したいという考えによるものである。目下，本社のある徳島県内に 4 工場を構え，

そのうち，阿南市に新野工場（A 工場，1956 年 12 月から操業開始，電池材料が主力），辰己工場（TN 工場，1995 年 2 月から操業開始，蛍光体，LED 素子，医療品，蒸着材料・薄膜材料が主力），徳島市に徳島工場（V 工場，1974 年 5 月から操業開始，遷移金属触媒，電子材料が主力），鳴門市に鳴門工場（N 工場，2006 年 11 月から操業開始，LED 応用製品が主力）などが分布している。

第 3 に，早期から海外市場への販路開拓に注力し，特に省エネ―問題を積極的に取り組む中国市場で大きな成果をあげている。表 6 の通り，日本国内の LED 照明の浸透が一段落し，中国が本格的に産業政策及び社会事業の一環として LED 照明に注力し始める 2013 年から日本国内の需要減を補うように中国市場のシェアが拡大を続け，一時全社の売上の 3 割に近い販売実績を記録し，19 年には 1,000 億円を超える販売額を達成した。その後，コロナの影響を受けて若干減少に転じたが，現在も約 900 億円の規模を維持している。また，YAG patent 925 に代表される LED 基本特許の期限切れなどの問題もあるが，代替用の新規材料の開発も製品化されているので，大きな市場流失の問題にはなっていない。

中国市場の拡販には，台湾日亜化学股份公司（1983 年 12 月創設），上海日亜電子化学股份公司（2005 年 7 月創設），深圳日亜化学股份公司（2012 年 5 月創設）がそれぞれ業務とエリアを分担しながら，本社との連携による相乗効果を重視している。

図 15 は日亜化学工業の中国市場への取り組みの重点を表している。まず，中国の直接投資が多い台湾企業向けにクロスライセンスを提供し，一部台湾メーカーと提携して製造能力を利用したりすることで，自社が持つ特許の応用を広げる。その際，台湾で活動する子会社の台湾日亜化学股份公司はクロスライセンスの利用監

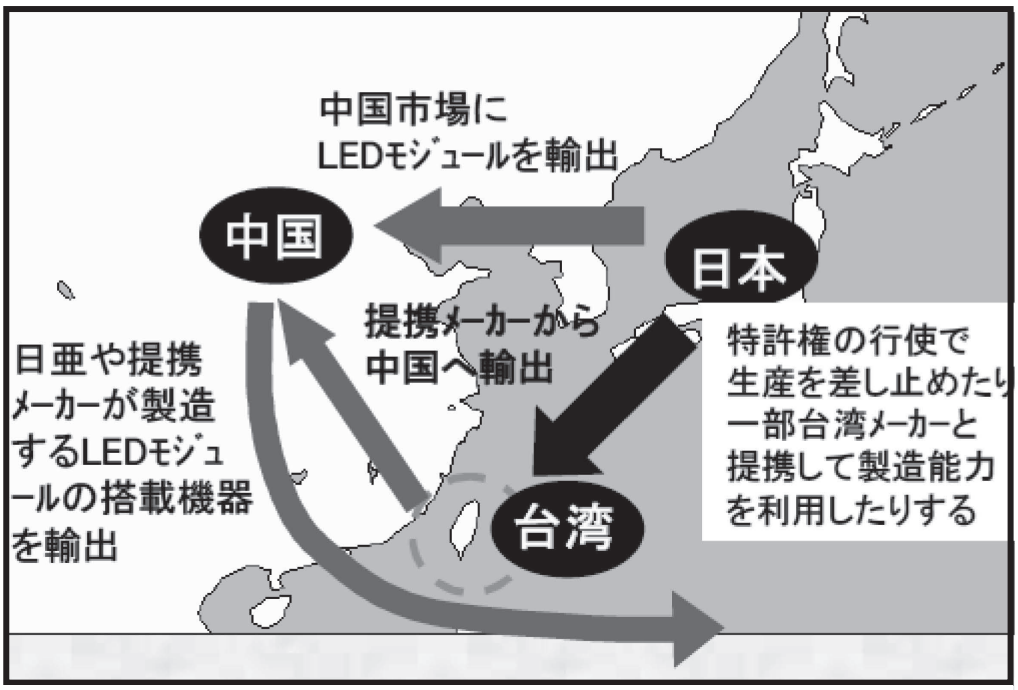

図 15　日亜化学工業の対中国 LED 技術関連の知財戦略・拡販の基本スタンス
出所：日亜化学工業の法務知財本部の配布資料による

査，特許侵害の防止，日本からの資材販売などに当たる。中国大陸の方面に関しては，上海日亜電子化学股份が中国での特許登録や中国政府との交渉や中国北部のメーカー向けの資材販売を担当し，深圳日亜化学股份公司はLEDメーカーが最も集積する広東省・華南を中心にLEDモジュールの搭載パッケージの直販業務に専念する。

日亜との間に仕入れ関係を持つ広東省の企業は多く存在する。ここに深圳でLED照明器具の輸出向けを専門的に行なう「民爆光電」社の経営情報を使ってサプライヤーとしての日亜の地位を確認する。

「民爆光電」社は2010年に創業されたスタートアップ企業である。主に海外向けを中心に商業用と工場用のLED照明を製造し，23年8月に深圳株式市場に上場を果たしている。2020年の売上高は10億5,815万元（約164億円）で，そのうち国内市場販売は4.1％に過ぎず，欧州（46.7％），オーストラリア（14.7％），米国（7.4％），日本（7.2％）などの先進国市場が主な販売先である。どれも認証制度が厳しく知財保護のハードルも高い。

「民爆光電」社のLED製造コスト（2020）の内訳をみると，発光素子･光源パッケージ（12.2％）以外に，散熱器（10.0％），構造フレーム（7.4％），交流直流電源セット（20.7％），包装材（5.9％）などが主な部材である。日亜が提供する部品は発光素子・光源パッケージの他に，高輝度用蛍光粉もある。発光素子・光源パッケージだけ，過去3年間の仕入れ先上位の状況を見ると，1位はいずれも深圳の日亜現地法人で平均的に年間3～4億円の売上をキープしている（表7）。現地ローカルメーカーの追上も激しいが，高規格部材を要求する輸出用製品メーカーの間では，日亜の評価はダントツの高得点である。

Ⅳ．結びにかえて

近年，米中貿易対立やサプライチェーンの安全保障などの懸念が拡大し，中国投資の是非の見直しにも影響している。

帝国データバンクの調査によれば，中国にある日系企業は1万3,034社（2024年）で，過去最多の1万4,394社（2012年）に比べると，1,360社が減少し，対中進出意欲に関してはピークアウトの傾向がみられる。

他方，財務省が公表した海外直接投資の報告書を見れば，製造業の海外直接投資残高のうち，中国は12.6％（2018年）を占めているのに対して，投資利益では倍に近い24.4％（2019年）を占め，中国市場で良好な経営パフォーマンス

表7　深圳市の輸出用LED生産メーカー「民爆光電」のチップ仕入れ先の推移（2018～20年）

（単位：万元）

2018年		2019年		2020年	
1.深圳日亜化学	2,586(35.6%)	1.深圳日亜化学	2,128(28.1%)	1.深圳日亜化学	1,322(18.1%)
2.深圳源磊科技	1,230(16.9%)	2.深圳源磊科技	1,142(15.1%)	2.深圳源磊科技	1,140(15.6%)
3.広州鴻利智匯	886(12.2%)	3.上海富昌電子	877(11.6%)	3.上海世健貿易	753(10.3%)
4.香港北高智	557(　7.7%)	4.香港北高智	546(　7.2%)	4.上海富昌電子	657(　9.0%)
5.上海世健貿易	364(　5.0%)	5.広州鴻利智匯	522(　6.9%)	5.広州鴻利智匯	519(　7.1%)
上位5社合計	5,624(77.3%)	上位5社合計	5,215(68.7%)	上位5社合計	4,391(60.2%)
発光素子合計	7,276(100.0%)	発光素子合計	7,591(100.0%)	発光素子合計	7,294(100.0%)

資料：「民爆光電」社の財務諸表による

を達成していることが伺える。厳しい国内外の情勢を踏まえつつ，中国市場を掘り下げる努力はまだ重要である。

本稿のケーススタディが示すように，日本の LED 照明業界を代表するトップメーカーの日亜化学工業は中国に直接投資の生産拠点を持たないにもかかわらず，台湾の華人経済やクロスライセンスの可能性を最大限に活用し，認証基準が厳しく求められる輸出製品のローカルメーカーに絞って高規格・高付加価値の部材を提供することによって販路拡大に成功している。知財を「商品」としてではなく，「権利」という理念にこだわると同時に，0 ～ 5 年の第 1 段階（黎明期）に特許は売らず，内製化事業に専念し，5 ～ 10 年の量産開始後，次第にライセンス供与による優位の促進に切り替えていくという事業管理の基準は大きな参考価値を有する。

今後，EV（電動自動車）の勃興に伴い，車載バッテリーの正極材料や自動車ライト用の高輝度発光チップなど，元々化学製品の分野が源流である日亜の新技術の用途はさらに広くなる可能性を秘めている。

日亜の事例は，従来の新興国市場戦略論で注目されてきた適正価格と過剰機能の議論とは正反対であるが，どれも日本と違うアジア新興国市場の特性に合わせて各社が経営実践の過程で編み出したビジネスモデルである。その学術的な意義についてさらに精緻な事例を積み重ねて論究していくことは今後も重要である。

【参考文献】

Florian & Tobias Ten Brink (2018), A great leap? Domestic market growth and local state support in the upgrading of China's LED lighting industry. *Global Network*,, Vol.18, No.2, 285–306.

Roger Chu (2015), Asian Manufacturers Spur Low Priced Lighting Era (DOE SSL R&D Workshop). *LED INSIDE*.

Yu-Shan Su (2014), Competing in the Global LED Industry: The Case of Taiwan. *International Journal of Photo Energy* Vol.2014, Article ID.735983, 1–11.

Zissis.Georges & Bertoldi.Paplo (2018)：*Status of LED-Lighting world market in 2017* (Jrc Technical Report by European Commission), 1–76.

芥川勝之（2005），「日亜化学工業の知財戦略について」『JEMIMA インフォメーション』（日本電気計測器工業会）Vol.42，No.3，15.

天野浩（2015），「LED 産業の今後の可能性」『公益財団法人フォーリン・プレスセンター』（2014 年ノーベル物理学賞受賞記念レクチャー），1–26.

石田のり子・田中武（2013），「LED 照明における東アジアの国際標準化の現状」『広島工業大学紀要研究編』第 47 巻，1–9.

石田のり子・田中武（2015），「中国 LED 照明産業の推移と現状」『広島工業大学紀要研究編』第 48 巻，7–14.

伊藤亜聖（2012），「珠江デルタの照明産業の集積」『三田学会雑誌』Vol.105，No.3，59–89.

苑志佳（2022），「キャッチアップ指向型イノベーションに関する試論：中国の産業的キャッチアップからのインプリケーション」『経済志林』（法政大学）Vol.89，No.2，73–112.

科学技術振興機構 中国総合研究交流センター（2014），『中国における技術移転システムの実態』（2014 年版），1–218.

片山郁夫（2022），「小型モーター革命と標準化戦略―マブチモーターにみるパーパス経営の原点―」『Working Paper Series』（法政大学イノベーション・マネジメント研究センター），N0.224，1–21.

岸本千佳司（2013），「垂直分裂による産業発展

戦略の有効性と限界：台湾 LED 産業の事例より」『Japan Advanced Institute of Science and Technology 年次学術大会講演要旨』，847–851.

河野英仁（2011），「特集 中国新幹線：中国側が新幹線技術は中国製と強弁する理由と背景」『ザ・ローヤーズ』Vol.8，No.9，6–12.

佐々木信夫（2021），「中国のイノベーション力の評価―特許のマクロデータにみる―」『RIETI 経済産業研究所 BBL セミナープレゼンテーション資料』（2021.2.19），1–29.

新宅純二朗・天野倫文（2009），「新興国市場戦略論―市場・資源戦略の転換―」『東京大学 COE ものづくり経営研究センター MMRC Discussion Paper』，No.277，1–28.

JETRO 北京事務所（2018），『中国ライセンスマニュアル』，1–277.

曾根英秋（2021），「中国自動車産業発展期に見る“持つ者”と“持たざる者”の事業戦略＊―トヨタから吉利汽車へエンジン供給をめぐる事例のアプローチ―」『国研紀要』（愛知大学），No.158，121–151.

高橋伸夫（2005），「知的財産とインセンティブ」『日本知財学会誌』Vol.2，No.1，43–54.

谷垣幸介（2020）．『中国市場における日系自動車メーカーの競争力分析 ―トヨタ自動車の事例を中心に―』（2020 年京都大学経済学研究科博士論文），1–99.

湯進（2008），「東アジアにおける二段階キャッチアップ工業化―中国電子産業の発展―」『Economic Bulletin of Senshu University』Vol.43，No.1，123–139.

中華民国経済部投資業務処（2007），「飛躍する台湾産業　LED 産業（上，下）」『台湾投資通信』Vol.145，3–4；Vol.146，3–4.

西村成弘（2008），「中国における知的財産マネジメント―権利行使に関する国際比較―」『関西大学商学論集』Vol.53，No.3，115–134.

濱田哲一（2015），「広東省の LED 産業の現状と日本企業のビジネス動向」『中国経済』（JETRO），No.590，21–31.

福島久一（2014），「日台中企業間の買い手主導型生産チェーンの構築」『日本大学経済科学研究所　紀要』No.44,41–57.

細尾忠生（2020）：「サプライチェーンの再編と中国市場への向き合い方」『中国経済レポート』，No.65，1–6.

丸川知雄・駒形哲哉（2012），「発展途上国のキャッチダウン型イノベーションと日本企業の対応―中国の電動自転車と唐沢製作所―」『RIETI Discussion Paper Series』12-J-029，1–19.

元橋一之（2012），「知財制度とイノベーション：日中韓の比較と相互協力のあり方」『日本知財学会誌』Vol.8，No.3，52–59.

元橋一之（2020），「深圳のイノベーションエコシ―３つのルーツとその融合―」『知財管理』Vol.70，No.4，480–492.

安井あいほか（2007），「中国に対する日本企業の知的財産戦略」『特許研究』，No.44，17–23.

米山茂美（2009），「日亜化学工業：白色 LED の開発と事業化ビジネスコンサル弁理士育成のための共同研究事業報告書 1」『一橋ビジネスレビュー』Vol.57，No.2，1–30.

方志烈・柯建鋒・陸軍民（2013）：「半導体照明産業鏈的発展」『Advances in Condensed Matter Physics 凝聚态物理学进展』No.2，69–72.

前瞻研究院（2023）「2023 年全球 LED 照明産業技術前景図譜」

A case study of Nichia Corporation's intellectual property management strategies and their impact on advancing the LED lighting sector in mainland China since 2010

Wei Jingjing and Xu Weidong

Light-emitting diodes (LEDs) are a semiconductor technology with rapidly growing applications in general-purpose lighting and significant potential for energy savings. Nichia Corp is a renowned manufacturer in the global LED industry. Since its successful development of the world's first high-luminous blue LED, Nichia Corp has been a leader in LED innovation.

The purpose of this paper is to investigate the effects of Nichia Corp's management of intellectual property when it decided to enter the mainland Chinese market since 2010, from the perspective of emerging market strategies.

Overall, the supply chain of the LED lighting industry is characterized by strong global interdependencies. The supply chain features the United States, Europe, and Japan at the upstream stage; Taiwan and South Korea, where most semiconductors are produced, in the middle stage; and China, which integrates chips into final products, at the downstream stage. Particularly noteworthy is the rapid market growth in China, which has emerged as the largest producer and supplier in the global LED lighting market.

Through the provision of cross-licensed patents and high-standard light-emitting chips to local LED manufacturers in export-oriented developed countries, Nichia Corp achieved significant market profits and played a crucial role in transformation of the lighting industry.

JEL Classification: O32, F60, R10

Keywords: LED lighting industry, production chain, competitive advantage, management of intellectual property, differentiation of management