

| | |
|--------------|---|
| Title | 国内OSATの産業構造：国家安全保障とサプライチェーン視点 |
| Author(s) | 若林, 秀樹 |
| Citation | 年次学術大会講演要旨集, 40: 219-224 |
| Issue Date | 2025-11-08 |
| Type | Conference Paper |
| Text version | publisher |
| URL | https://hdl.handle.net/10119/20248 |
| Rights | 本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management. |
| Description | 一般講演要旨 |



国内OSATの産業構造～国家安全保障とサプライチェーン視点

○若林秀樹(熊本大学 半導体デジタル研究教育機構)

wakawaka@kumamoto-u.ac.jp

1.はじめに

4月に国内OSATの業界団体J-OSAT(一般社団法人日本OSAT連合会)が誕生した¹。2022年頃から、チップレット時代を迎へ、前工程のTSMC誘致やラピダス設立だけでなく、後工程の強化が必要だと業界内関係有志で盛り上がり、地道な準備が進行、地域の中堅中小も含め業界の8割をカバーする30社弱が集結、経済産業省からのサポートもあった。

図表1 国内OSAT業界団体設立 (出所)経産省 半デジ会議資料

(参考) 国内OSATの業界団体の設立について



- 国内の半導体後工程産業の強化と発展を目的として「一般社団法人日本OSAT連合会」が2025年4月に設立。
- 国内の半導体後工程産業全体として以下の課題等を取り組むため、施策の立案及び推進に係る活動を開始。
 - ✓ 国内の半導体実装技術及びテスト技術の高度化を促進
 - ✓ 半導体後工程人材の育成
 - ✓ 国内OSAT企業の連携促進 等

役員

代表理事：澄田 誠（元TDK株式会社 取締役会長）

理事：安部 征吾（大分デバイステクノロジー株式会社 代表取締役社長）

　　大内 淳平（アルス株式会社 代表取締役）

　　加藤 修央（株式会社加藤電器製作所 代表取締役社長）

　　川島 知浩（株式会社アムコーテクノロジー・ジャパン 代表取締役社長）

　　澤本 修二（アイオ電子株式会社 執行役員 営業本部長）

　　横山 駿（株式会社テラプロープ 取締役 代表執行役社長）

顧問：菅沼 克昭（大阪大学 産業科学研究所 特任教授）

　　若林 秀樹（熊本大学 半導体・デジタル研究教育機構 卓越教授）

監事：益田 信博（益田司法書士事務所長）

事務局長：林 力（日清紡ホールディングス株式会社 アドバイザー）

会員 ※2025年5月現時点

- | | |
|----------------------|------------------|
| ・アオイ電子株式会社 | ・株式会社日出ハイテック |
| ・アルス株式会社 | ・株式会社ミズサワセミコンダクタ |
| ・エヌカラヤ電子工業株式会社 | ・株式会社ハマダクノス |
| ・エスティケイテクノロジー株式会社 | ・株式会社菱進テック |
| ・エムテックスマツムラ株式会社 | ・玄義エレクトロニクス株式会社 |
| ・青梅エレクトロニクス株式会社 | ・シーマ電子株式会社 |
| ・大分デバイステクノロジー株式会社 | ・シマネ益田電子株式会社 |
| ・大分電子工業株式会社 | ・新光電気株式会社 |
| ・大蔵電気株式会社 | ・東北大蔵電気株式会社 |
| ・株式会社アムコーテクノロジー・ジャパン | ・東洋電子工業株式会社 |
| ・株式会社加藤電器製作所 | ・ハイコンポーネンツ青森株式会社 |
| ・株式会社テラプロープ | ・富士マイクロデバイス株式会社 |
| ・株式会社デンケン | ・山形電子株式会社 |

※五十音順

OSATとはOutsourced Semiconductor Assembly and Testの略で半導体メーカー(IDM、ファブレス、前工程を中心のファウンドリ)から後工程のパッケージングとテストを受託する企業や事業者を指す。シェア低下が著しい前工程同様、後工程でも、かつては日本が優位であったが、半導体業界のリストラの中でその多くは海外OSATに売却されることもあって現在は、世界のOSATは台湾が6割以上であり、中国、アセアンなどに立地する。チップレットや3D実装などMore than Moore視点からその技術の重要性や産業における役割も高まっている。国家安全保障やサプライチェーンからも重要である。

その中で、J-OSATの役割は極めて大きい。国内OSATは9割弱が中小企業、従業員数は1.5万人、九州と東北に所在、パッケージ生産能力は月産11億個、ウェハーテスト能力は月産35万枚、最終市場は車載4割、産機4割、約3000億円の規模であり、シェアは5%である。これは、デバイスの10%未満より低い。外資系も含め、国内OSAT業界の歴史は古いが、海外に比べ中小企業が多く、下請け的であるが技術基盤は多岐に涉る。そうした背景もあり、これまで業界団体は無かった²。従って、業界の正式な統計データも無く、経産省でも局を跨ぐこともあり所管も曖昧³であったため、過去は国内業界全体を分析することも困難であった。今回、業界構造や特徴につき、正会員30社弱を中心に公開データを用い明らかにすることは、初の試みで、学術的だけでなく実務面、政策面からの価値も高いだろう。

¹ 2025年4月設立、正会員30社弱賛助会員40社強、一般社団法人日本OSAT連合会 | 半導体後工程産業のさらなる強化と発展を目指します

² 半導体の関連業界団体はデバイスではJEITA半導体部会(J-SIA)、装置ではSEAJ、民間のSEMIがある。

³ 現在は経済産業省商務情報局となった。この状況は筆者が設立に多少関わり80年代後半から90年代前半にかけ委員も歴任したシステムハウス協会、現JASAに似ている。JASA(一般社団法人組込みシステム技術協会) | 組込みシステム技術の高度化及び効率化を図り、産業発展と国民生活の向上を目的とした組織

2. 先行研究

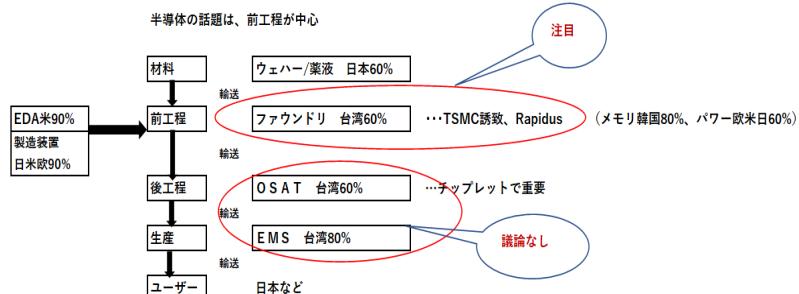
半導体の業界構造についての研究は極めて多いが、前工程や製造装置、材料を中心であり、後工程である OSAT や EMS の業界構造についての研究は、それほど大きくなない。特に、米中摩擦やコロナ禍の中でサプライチェーンの重要性は再認識されたが、後工程からの視点は少なかった。近年、チップレットや 3D 実装などに代表される More than Moore トレンドの中で後工程の重要性は高まり、技術面からの研究は多い。若林はチップレット時代に起きた業界構造変化と付加価値変化について言及した[1]。OECD Report 2025 では、設計→前工程→後工程でのサプライチェーンでの位置づけを可視化、IDM とファブレスモデル双方におけるバックエンドの重要性を強調した[2]。SIA でもグローバル半導体供給網レジリエンス強化の文脈で OSAT/後工程能力の地理的多様化と先端包装技術投資の重要性を説いている[3]。フーバー研からのシリコントライアングルも多面的に OSAT を論じている[4]。その他、昨今のラピダスやインテルの光電融合 OSAT に名乗り(ICEP-IAAC2025 報告)についての話題もある[5]。他に地元 OSAT についてのケーススタディもある[6]。しかし、そもそも業界団体もなかつこともあり、国内 OSAT 業界について実態についての研究は見られず、そこで、J-OSAT 設立を機に明らかにする。

3. OSAT がサプライチェーンの中核

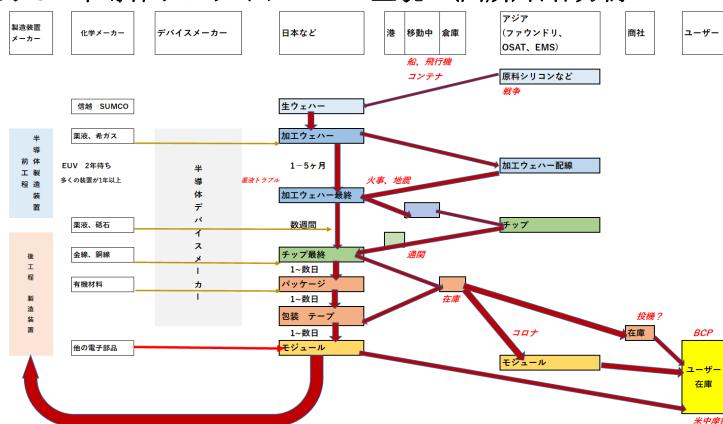
TSMC の熊本誘致の背景にはコロナ禍対応や米中対立による半導体不足を契機に、台湾有事など国家安全保障視点も含めたサプライチェーンの変革や半導体の貿易赤字削減(先端ロジックは輸入)等の目的もある。しかし TSMC 等のファウンドリだけでは前工程だけの話であり、後工程や EMS が無ければ、サプライチェーンは乱れたままであり、輸入依存になる(図表 2)。後工程も含めてサプライチェーンは複雑で供給に半年近くかかる場合もある。コロナ禍では OSAT や EMS の影響は大きかった。台湾有事など地政学リスクでも TSMC 以上に OSAT や EMS のサプライチェーンが危機に陥る。(図表 3)。技術から 3D 実装やチップレット等においても後工程の重要性が高まっている。ファウンドリは、TSMC を中心に台湾のシェアは 60%だがそれ以上に OSAT や EMS は台湾企業に依存している。中国企業も実力を高めている。OSAT では ASE がトップ、EMS は鴻海が覇者である。TSMC だけでなく台湾等海外 OSAT 誘致か中堅企業が多い国内 OSAT の育成強化が必要である。先端技術強化支援もいる。政府支援も始まり NEDO の POST5G 基金プロジェクトもあり、SATAS や ASRA の標準化団体も設立された。

EMS も鴻海はシャープを買収で国内拠点はあるが。サプライチェーン全体で日本シフトを推し進めるべきだろう。沖やシークス、UMC エレクトロニクスなどの B2B 系 EMS を強化育成すべきだろう。

図表 2 前工程だけでなく、後工程も重要 (出所)若林秀樹



図表 3 半導体サプライチェーン全貌 (出所)若林秀樹

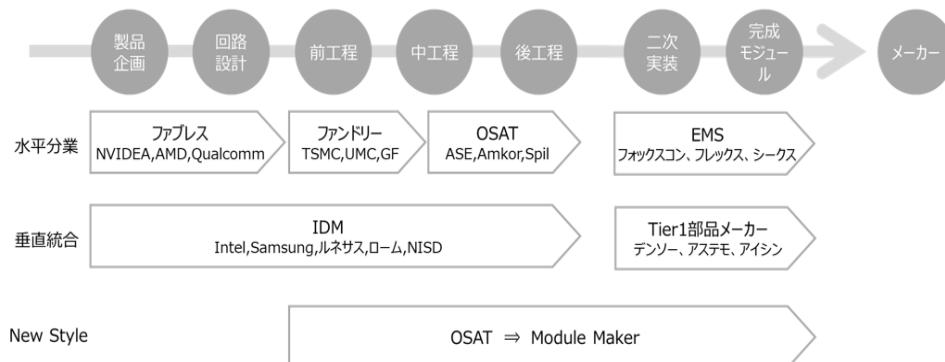


4. OSAT 産業の現状と課題

国内 OSAT は 80 年代日本が半導体でトップだった頃は、総合電機メーカーが育成、新規創業もあり、独立系も含めて傘下にあった。デバイスマーカーのシェア低下と共に OSAT も凋落した。コストに占める人件費ウェイトが高いこともあり、円高もあり ASEAN の移転が起きた。半導体業界全体が水平分業化する中で、ファブレス/ファンドリ化の中で OSAT や EMS の重要性は高まったが、シリコンサイクルの底でリストラにより撤退や海外企業への国内工場の売却があり、逆に台湾はじめ海外企業のシェアが高まった。その意味では前工程を中心にデバイスマーカーのシェア低下とは事情が異なるだろう。

また、日本の特徴は、専業が多い海外に比べ、新光電気工業やイビデン、京セラといった基板+材料メーカーとの融合型も多い。

図表 4 業界バリューチェーン (出所)J-OSAT



業界の課題としては、海外に比べ中小企業が多く、経営トップの高齢化や後継者問題もある。他方、チップレット化など先行投資も必要で、今後は業界全体で成長が期待され、サプライチェーン上の重要性も高まる。中小企業支援や地方創生の視点もある。現状、九州と東北が多いが国内サプライチェーンやデータセンターやサイエンスパークとも関係する。業界全体への政策支援と共に再編も必要であろう。

こうした国内の情勢に対し、台湾は世界最大の集積地であり、ASE Technology Holding、SPIL がトップである。ASE は世界最大の OSAT であり、Fan-Out、SiP、2.5D/3D IC でもリーダーである。PTI は、DRAM・NAND テストに強みがある。KYEC はテスト専業として世界最大級である。ChipMOS Technologies はドライバ IC の組立テストに特化している。台湾は TSMC などファンドリで世界トップだが MediaTek など有力ファブレスもあり、産業構造上のシナジーが大きい。

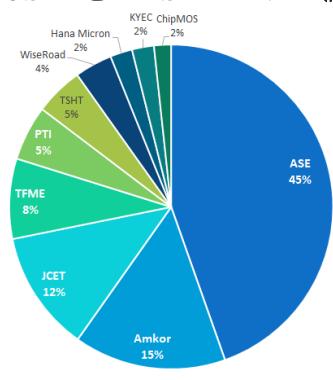
中国では JCET が世界シェア 3 位、買収でグローバル展開を進める。TFME など新たな成長が始まっている。台湾系の工場も多い。

韓国では Amkor Technology Korea が、米国籍だが韓国系創業で主要拠点は韓国があり、世界第 2 位で自動車や先端パッケージ強い。LG innotech もある。

アメリカは Amkor Technology があるが、インテルやマイクロンなど IDM 系で内製が多い。専業 OSAT は少なく、内製+台湾などに委託している。

マレーシアは OSAT 集積地の一つであり、ASE や Amkor の拠点、Unisem グループもある。テスト拠点集積でインテルや TI の工場もある。シンガポールは STATS ChipPAC Singapore (現 JCET) があり、UTAC はマイクロンやインフィニオン等の自社拠点である。

図表 5 OSAT と EMS のシェア (出所)J-OSAT、経産省などから作成



| (金額単位:十億円。カッコ内は前年比増減率%) | | | | |
|-------------------------|--------------|-----|--------------|-----|
| 順位 | 企業名 | 国 | 売上高 | 決算月 |
| 1 | ホンハイ(鴻海精密工業) | 台湾 | 178.45 (0.9) | 12 |
| 2 | ベガトロン(和碁聯合) | 台湾 | 45.73 (1.9) | 12 |
| 3 | ジェイビル | 米国 | 25.28 (14.4) | 8 |
| 4 | ウイストロン(韓創) | 台湾 | 24.57 (△2.0) | 12 |
| 5 | FLEX | 米国 | 24.21 (△7.6) | 3 |
| 6 | サンミナ | 米国 | 8.23 (15.8) | 9 |
| 7 | BYDエレクトロニクス | 中国 | 7.82 (29.2) | 12 |
| 8 | セレスティカ(カナダ) | カナダ | 5.89 (△11.2) | 12 |
| 9 | 環旭電子上海(USI) | 中国 | 5.35 (10.9) | 12 |
| 10 | ニュー・キンポ(新金宝) | 台湾 | 4.55 (1.5) | 12 |

世界で見た場合、OSAT はアジアに集中している。欧やアフリカ南米は見られない。インドは今後、期待されている。市場シェアは、2024 年では、台湾が 50%、中国 15%。米韓 Amkor15%、日が 5%、マレーシア・シンガポール 15%である。なお、OSAT の下流工程の EMS は鴻海、ペガトロン等が上位であり、台湾全体で 6 割を超える。

OSATは台湾(ASE, PTI, KYEC)と中国(JCET, TFME)、米韓系Amkorの三極支配で残りを日本の基板+後工程企業、マレーシア・シンガポールの中堅が担い、サプライチェーンのリスク管理では、地理的集中が最大の課題である。

5. ネットワーク科学による業界構造分析アプローチ

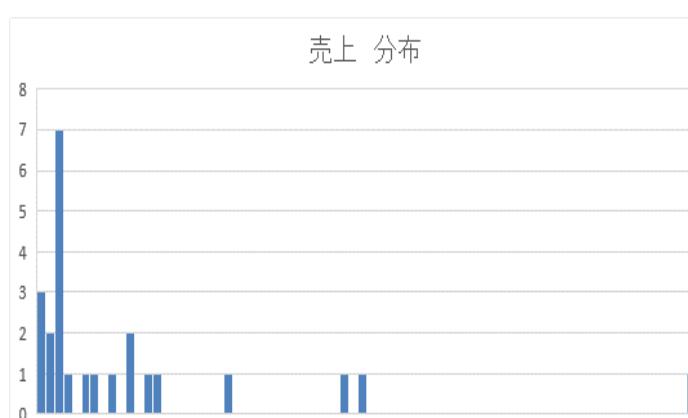
今回、J-OSAT に属する正会員 30 社を対象に国内 OSAT 業界の構造を可視化、定量分析により課題を浮き彫りにする。上述したように、日本では OSAT 専業は中堅中小企業が多く、上場企業は少なく、その業績動向は HP や IR 資料で明らかにされておらず、売上や従業員数、経営実態は不明である。そこで、会員会社を対象に、上場企業の場合は IR 資料から、そうでない場合は、帝国データバンク等から検索して公開されたデータを使用した。中には要確認のデータもあり取引関係から実態を表わしていない場合もあるが、そのままにした。他方、このデータには、主要な仕入れ先、得意先が記載され、そこから取引関係が把握でき、どの OSAT とどの OSAT が関係あるのかを推定できる。J-OSAT 参加では、新光電気以外は OSAT 専業であり、これを対象にネットワーク関係を分析した。なお、複数の企業とは対面で議論意見交換、工場見学などで実態を確認している。

ネットワーク分析には NodeXL Version1.0.1.540 を使用、ネットワーク関係や主要な中心性等から、業界構造を把握した。

6. 分析結果

業界における売上や従業員の分布は広い。売上平均は 190 億円、従業員平均は 607 人だが、標準偏差はそれぞれ 417 億円、1092 人である。売上の殆どは 100 億円規模である。新光電気を除けば 111 億円、437 人となる。なお、1 人当たり売上は 2993 万円、除く新光電気では 2934 万円と大差はない。

図表 6 J-OSAT 業界の業績など概要 (出所)若林秀樹



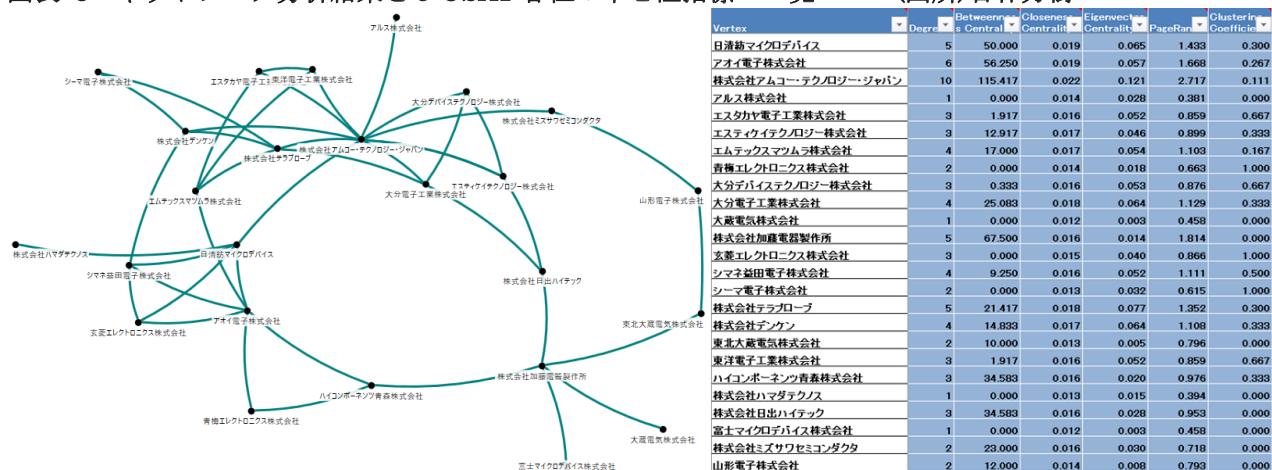
次に、ネットワーク分析により、各社の関係を得意先と仕入れ先から決定した。これにより、ネットワーク関係が明らかになり、分析が可能になる。

図表 7 ネットワーク分析アプローチ (出所)若林秀樹

ネットワークの全体を俯瞰する。アムコーやアオイ電子、加藤電器、テラプローブなどが中心になる。アオイ電子の傘下になる青梅エレクトロニクス、ハイコンポーネンツ青森、加藤電器の傘下の大蔵電気、富士マイクロデバイス等がグラフ上で得意な点となっていることが確認できる。業界でコアとなっている企業は、媒介中心性、ページランク中心性など各種の中心性が高いことがわかる。

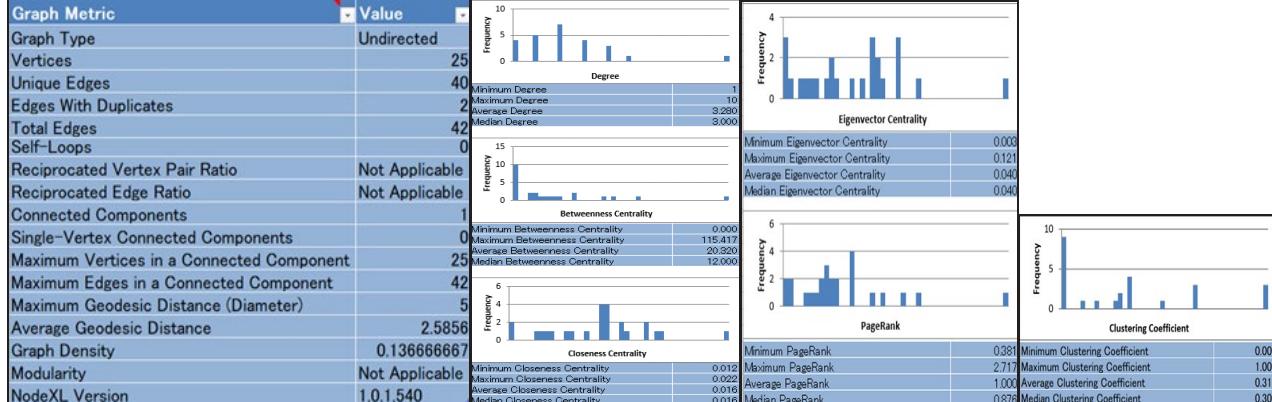
図表 8 ネットワーク分析結果と J-OSAT 各社の中心性指標 一覧

(出所)若林秀樹



業界団体の全体像では、直径 5、平均距離 2.58、密度 0.13 であり、大きく広がっている割には比較的疎である。これは、OSATだけであり、仕入れ先や顧客先も含めば、異なる。すなわち、OSAT 業界の中では結びつきが薄く、顧客や仕入れ先との結びつきが強い「下請け中小企業的」特徴が見て取れ今後の課題でもある。中心性の分布もアムコーやアオイ電子、加藤電器も含めて、比較的分散している。

図表 9 ネットワーク分析全体像 (出所)若林秀樹

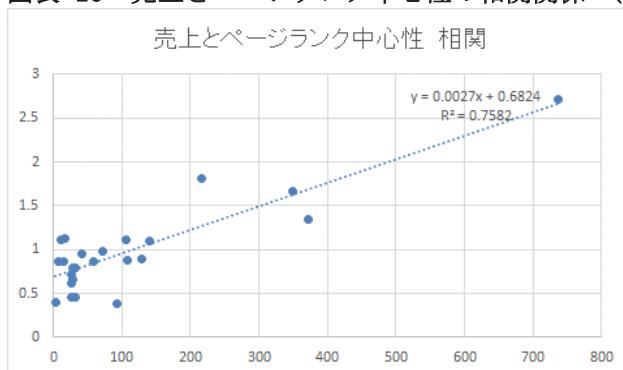


7. 考察

ネットワーク分析の結果、ネットワークの中心になっているのは、アムコーやアオイ電子、加藤電器等の独立系だが、同時に、かつての東芝など総合電機の後工程だった企業も多い。クルマ系では Tier1 のデンソーやアイシンと、日清紡マイクロデバイスやアオイ電子関係が深い。

売上と中心性指標では、ページランク中心性が R2 で 0.75 と相関性が高い。

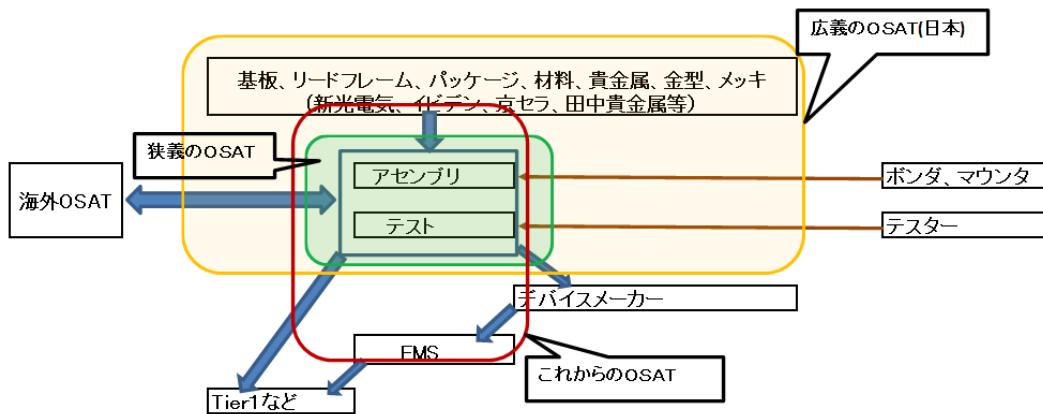
図表 10 売上とページランク中心性の相関関係 (出所)若林秀樹



中心性が高いことは他社との関係が深くサプライチェーン、バリューチェーンの核である。それゆえ、エコシステムを形成する等、因果はありそうだが、その中身を丁寧に考察することが必要である。

実際のエコシステム、業界構造、サプライチェーンも明らかになり、海外と比べ異なることも、取引関係から確認できた。これに、OSAT 業界の定義として、狭義、広義、また、EMS も含めて、今後のあり方の中で、ネットワーク分析での平均距離やクラスター係数、密度など各種の数値がどう変わるかを考察する必要がある。

図表 11 業界エコシステムと OSAT 定義（出所）若林秀樹



8. 政策提言

最後で最大の機会を生かすべく半デジ戦略(TSMC やラピダス)は大きな成果を生みつつある。しかしこれまでは後工程が不十分で OSAT が海外に依存ではサプライチェーンで問題、赤字も減らないことを訴えてきたが、今回、J-OSAT が生まれ、多くのプロジェクトも始まった。技術トレンド変化も、More Than Moore のチップレットで価値創造のあり方が変わる、既に UCIe や ASRA があるが、トランプ 2.0 対応で、OSAT での標準等、日米でルール形成、日米の OSAT は対象外とし、日米で OSAT の JV 会社を設立し、それを対象外とするなども考えられる(かつての日米半導体摩擦でも同様の対応)。

9. おわりに

J-OSAT 設立を機に、国内で初めて OSAT 業界の構造エコシステムについてネットワーク分析により、可視化、定量分析を行った。今後は、このデータを活用、経営者の属性も含め、多角的に分析、さらに業界団体も踏まえ、業界の課題から政策提言につなげたい。また、海外 OSAT 業界との比較、内外 EMS とも比較し、デバイスマーケターなどとも、ネットワーク分析で比較することが必要であろう。

なお、J-OSAT では、未上場企業もあり数字が不明な点や未確認な点も多く、事実誤認もある可能性があり、その場合は御容赦頂きたい。また、ネットワーク分析では、エッジの太さが反映されない等の課題もある。今後は上記をフォローすると共に、さらに、工場見学やインタビューを増やして検証を進めたい。最後に J-OSAT の林事務局長はじめ、多くの関係者に感謝したい。

参考文献 URL は 2025 年 9 月 22 日アクセス

- [1] [JAIST Repository: チップレット時代における業界構造変化と付加価値シフト](#)
- [2] [Mapping the Semiconductor Value Chain \(OECD2025\)](#)
- [3] [Emerging Resilience in the Semiconductor Supply Chain \(SIA report 2024\)](#)
- [4] [シリコントライアングル 2024 年フーバー研究所](#)
- [5] [日経エレクトロニクス : sources of innovation \(1277\) 86-91, 2025-07](#)
- [6] [日本の半導体産業の凋落下で飛躍を遂げる OSAT 企業: 大分県臼杵市に本社を置くジェイデバイス 伊東 維年 商工金融 64 \(5\), 5-22, 2014-05](#)