

キーパーツから見た
機械産業エコシステム
——日米展示会の NC シェア調査——

林 隆 一

神戸学院経済学論集

第50巻 第4号 抜刷

平成31年3月発行

キーパーツから見た 機械産業エコシステム

——日米展示会の NC シェア調査——

林 隆 一

キーワード：エコシステム (ecosystem), プラットフォーム・リーダーシップ (Platform Leadership), 工作機械 (Machine Tool), NC (Numerical Controller), JIMTOF, IMTS

1. はじめに

林 (2014) では工作機械の「エコシステム」におけるプラットフォーム・リーダーシップ戦略の事例研究として、ファナックを取り上げて定性面から分析している。ファナックは、工作機械の NC (Numerical Controller) で 5 割前後⁽¹⁾の世界シェアを持ち、NC で稼働する産業用ロボットでも世界トップシェアである。ファナックはシェアが高いだけでなく、アジアの製造業を中心にエコシステムを形成し、産業構造に大きな影響を与えていることを示した。ファナック製 NC の採用率は、日本の大手工作機械企業で低く、日本の中堅企業やアジア企業で高い傾向がある。中堅企業やアジア企業にとって自社で NC を内製する負担は大きい⁽¹⁾ため、ファナックが標準化し、低コストで安定性の高い NC を採用することで、NC 機械開発は比較的容易になったと考えられる。一方で日本の大手企業は需要の大きい汎用的な加工機械の中で、機械の差別化のために

(1) NC は工作機械の中核部品であり、数値による信号指令を用いるプログラム制御で、工作物に対する工具の位置や送り速度などを制御する。

NCの内製化を進める傾向がある。ファナック製NC供給を受ける企業が、ニッチな機械加工やコストの差別化を意識して開発することで、生産財業界の「エコシステム」において、幅広い製造業が必要とする機械加工の多様性を維持していると解釈してきた。

しかし実際に、ファナック製NCが規模や国・地域の異なる工作機械へどのように採用されているかの定量的な情報は明らかになっていなかった。生産財の場合、世界中に納入され稼働している製造業の現場を把握することは困難で、企業秘密も多く、採用やシェア動向は外部からは把握しにくい。林（2018b）では、日本の生産財のべ100社強のセグメント情報を集計し、機械産業の「エコシステム」の付加価値の分析を試みた。ただし工作機械の数値制御の場合はNC（ソフト）とサーボモータ（ハード）をセット納入される場合がほとんどである上に、企業単体からは各セグメントの開示は限定的な部分がある。そのため、当論文では展示会での工作機械の調査・集計を通し、企業規模や国・地域別のNCのシェア動向から「エコシステム」の現状を定量的に示すことを試みた。世界の三大工作機械見本市のうち2018年に行われた2つの展示会の展示機械を調査した。具体的には、9月のシカゴでの国際製造技術展（IMTS（International Manufacturing Technology Show））710台と11月の東京での日本国際工作機械見本市（JIMTOF（Japan International Machine Tool Fair））486台の機械のNCを調査し、企業別の採用から各属性別の分布などを分析した。当論文の構成として、先行研究と世界の工作機械産業の構造を示し、世界の三大工作機械見本市の概要をまとめた上で、日米の展示会のNC採用状況を調査と分析結果を示す。

2. オープン・イノベーションとプラットフォーム企業の先行研究

Christensen（1997）はHDDなどの技術革新の研究から、主要な顧客の声に

(2) 工作機械1台に対してNC1台とサーボモータ3~6台をセット販売している。

耳を傾け、製品開発に活かしている企業ほど、技術変化が起こったときに合理的に判断した結果、対応が遅れるケースを「イノベーションのジレンマ」と呼んだ。また、当初は未熟で市場におけるニッチ需要しかもたないが、技術革新により主流顧客の要求水準を超え、既存製品を凌駕する技術を「破壊的イノベーション」と名付けた。イノベーションの初期では対象規模が小さい上、不確実性も高く、現存する市場で高いシェアを持つ企業には、参入の価値がないように見え、収益性が低い破壊的技術に十分な投資をすることは難しい。

Baldwin & Clark (2000) は、PC などの研究を踏まえ、製品アーキテクチャの視点からモジュール化の有効性を指摘した。さらに Chesbrough (2003) は IBM や P&G、製薬などの研究を通して、モジュール化の普及により社外資源を活用する「オープン・イノベーション」(Open Innovation) の優位性を主張した。情報のオープン・アーキテクチャ戦略として、外部化によるモジュールのネットワーク協業を行うことで、各企業が得意分野に経営資源を集中でき、優位性が高まることを指摘した。

Iansiti & Levien (2004) は、ウォルマートやマイクロソフト、TSMC 等の研究を通して、従来の経営戦略論の外部環境とされてきた「産業」と「市場」に対して、企業の内外がシームレスに結びついた「ビジネス・エコシステム」(ビジネス生態系) というフレームワークを示した。その上でエコシステムの動向を左右する「キーストーン種 (企業)」の重要性を指摘した。Gawer & Cusumano (2002) は、オープン・モジュラーの競争環境下にあっても高い収益性を維持するインテルなどの IT 企業の研究を通して、広範な産業レベルにおける特別な基盤技術の周辺で、補完的なイノベーションを起こすように他企業を動かす能力を、プラットフォーム・リーダーシップと定義した。さらに、プラットフォーム・リーダーシップの獲得を目指すために、4つのレバーである①企業の範囲、②製品技術、③外部補完者との関係性、④内部組織の設計を駆使し、触媒となる技術を梃に、産業内で補完製品のイノベーションを誘発するように仕向けていると考えた。

これらの戦略・概念は、欧米で相対的な競争力が高い医薬品、消費財やソフトウェアの研究が進み、Van Alstyne & Parker & Choudary (2016) は、エコシステム参加者の利益が高まるプラットフォームの構築こそが競争優位となりうる⁽³⁾と主張している。日本では、藤本編 (2013) や安本・真鍋編 (2017)、立本 (2017) などが、日本の製造業を中心に多くの事例に関して、オープン・イノベーションの有効性やプラットフォーム企業の動向を議論している。また、新宅・天野編 (2009) や天野・新宅・中川・大木編 (2015) は、製品アーキテクチャの視点から日本の製造業を中心とするアジア戦略の事例を研究している。

3. 工作機械の産業構造と先行研究

工作機械は、ものづくりの基盤産業の代表の一つであり、「マザーマシン」とも称される。工作機械は、製造業全般の技術的知識の運搬態であり、母性原理⁽⁴⁾ (Coping Principle) から工作機械の精度以上の製品を作ることはできないため、産業全体への波及効果も大きい。機械工業全体に影響を与え、自動車や電機産業などの製造業の拡大が、工作機械発展の原動力になってきた。

米国が1970年代まで工作機械産業の先端加工技術を先導し、NC 工作機械も1951年に米国で開発されたものの、当初は不完全で対応範囲が限られていた。しかし、1980年代にNCによる破壊的技術が「イノベーションのジレンマ」をもたらし、日本の工作機械企業が台頭した。日本の工作機械産業は中小企業向けの需要が多いため、限定的なNCへのニーズから実用化が進み、その後、NCの能力向上により対象範囲が広がった。1981年に日本の自動車生産台数が世界一になったこともあり、日本は、1982年から2008年まで27年間、工作機械生産で世界一となった。伊藤・水野編著 (2009) では、「市場への供給能力」の面から「日本の優位性は、ここ10年は続くであろう」との見方が示されている。

(3) 国内外の事例研究に関しては、林 (2013a) のサーベイで網羅的にまとめている。

(4) 製品の寸法や精度は、工作機械の持つ精度によって制限されること。

たが、それから約10年がたち市場構造も変化している。廣田（2011）で示されたようにアジア全域の工作機械の技術形成を背景に、世界のものづくり拠点が日本から中国に移り変わるとともに、工作機械の国別の生産高に関しても2009年以降は中国が世界最大の工作機械生産国となっている。2017年暦年の切削・成形型の工作機械生産シェアは1位が中国28%、2位が日本15%、3位がドイツ15%、4位がイタリア7%、5位が米国7%、6位が韓国6%、7位が台湾5%となっている（図表1）。各国の生産高から輸出を引き、輸入を加えて「消費額」を推定すると、消費市場としても中国が世界最大で、2017年の中国内需は約300億ドル（輸出33億ドル、輸入87億ドル）であり、第2位の米国内需の約85億ドル（輸出22億ドル、輸入49億ドル）に大差を付けている。中国と米国は、日独に加え、韓国や台湾から多くの工作機械を輸入している。

（図表1）世界の国別工作機械生産・消費額

（百万ドル）

	CY 2017 推定	生産額	構成比	消費額	構成比	純輸出
1	中国	24,520	28%	29,970	34%	-5,450
2	日本	13,342	15%	6,203	7%	7,140
3	ドイツ	12,996	15%	6,425	7%	6,571
4	イタリア	6,030	7%	3,968	5%	2,063
5	米国	5,840	7%	8,506	10%	-2,666
6	韓国	4,853	6%	3,842	4%	1,011
7	台湾	4,291	5%	1,784	2%	2,508
8	スイス	3,381	4%	451	1%	2,931
9	スペイン	1,131	1%	133	0%	998
10	インド	1,030	1%	1,985	2%	-955
	その他	10,110	12%	24,259	28%	-14,149
	合計	87,524	100%	87,524	100%	-

（出所）日本工作機械工業会（2018）等より作成、インドは推定含む

林（2016）では台湾の現地調査を行い、ファナックのNC供給により、アジア全域で多様な機械のエコシステムを形成していることを示した。台湾では約700社の関連企業が工作機械産業のエコシステム形成し、多様な機械やモジュールを供給し、多くを中国に輸出している。⁽⁵⁾ また韓国では、上位2社を中心に主要機種に絞り込み生産をするとともに、ニッチ機種を輸入する体制をとり、

2017年の工作機械の輸出額は世界7位（約24億ドル）であるとともに、輸入額は世界6位（約13億ドル）となっている。

世界の工作機械の棲み分けとして、欧州企業は主にハイエンドに経営資源を集中し、歯車研削盤など専門技術深化的な機種で強みを発揮している（図表2）。日本は大手を中心に工作機械企業はミドルエンドで大量生産に対応し、自動車や電機向けの汎用的な加工をする機械に強い傾向がある。一方で、韓国・台湾企業がミドルエンドのキャッチアップを進めているだけでなく、中国も国内需要のボリュームゾーンの多くを内で生産するようになり、日本全体としては従来の棲み分けがやや曖昧となりつつある。

（図表2）工作機械の分類イメージ

	主な分野	中心的な企業	加工精度	価格帯	生産量
ハイエンド （高級機）	軍需 医療	欧米企業	高い	高	少ない
ミドルエンド （中級機）	一般機械 自動車・電機	日系企業 台湾・韓国企業	やや高い	中	やや多い
ローエンド （低級機）	日用品 一般品	中国企業	低い	低	多様

（出所）日本工作機械工業会（2012）などを参考に林（2018a）作成

工作機械産業の事例研究として、林（2014）は、エコシステムの観点から工作機械産業におけるキーストーン種としてのファナックはNC供給を通して産業構造をモジュール化していることを示した。NC供給により国内の中小機械企業やアジア企業の生き残りや成長が可能となり、独自NCで汎用機に強い大手機械企業との棲み分けが成立している構図を示した。日本の大手企業は、1台で幅広い汎用加工ができる機械を生産している場合が多く、これらの機械の汎用的な加工の一部と中韓台企業が競合する部分の方が大きい。そのため、大手企業は、ファナックのNCを組み込んでいると他社と差別化が難しいと考え、独自性を持つNCを求め、現在では日本の工作機械トップ3など大手企業は、

（5）日台の工作機械企業の連携に関して、歴史的経緯は廣田（2011）、直近の事例は高（2014）を参照。

ファナック以外の NC を主に採用している。逆に自社で NC を内製するほどの規模のない国内中堅企業やプレス機などの成型機械企業はファナック製の NC を採用している場合が多いと推測された。これらの企業は、ファナックの NC を採用し、電機技術は丸ごと依存する一方で、自らは独自の機械加工技術で差別化する棲み分けを進めている。ファナックは、標準化し、低コストで安定性の高い NC を、これらの工作機械企業に供給している。またファナックは、工作機械を使用する最終顧客である自動車等の工場に対しても世界中でアフターサービス体制を築いている。その結果、日本の中堅企業だけでなく、同様に海外企業もキーパーツを調達することで、世界各国への輸出も容易になっている。

林（2015）でプラットフォーム・リーダーシップ戦略の「外部補完者」の概念の拡張を試み、直動案内機器の THK なども、機械産業のモジュール化を促進させ、工作機械産業のイノベーションを加速させる役割を担っていることを指摘した。NC 工作機械の高速・高精度化により、機械の摩耗による位置ズレを防ぐため「直動案内機器」などの採用が進んできた事を示した。1970年代に NC 機械の普及を受けて、工作機械の加工物を載せるテーブルを移動するために、THK が機械の直線運動部を「ころがり」を用いてガイドする機械要素部品である直動案内機器を世界で初めて開発した。THK は直動案内機器の代表である直線駆動ベアリングを1972年に販売開始したが、当初は剛性が弱く性能も良くなかった。大きな負荷に耐えられず、高精度の工作機械で使用できなかったため、「ころがり」を用いてガイドする機械要素部品への信頼が薄かった。しかし、THK（2001）によると、1978年の米国 IMTS で主力工作機械企業の米 K&T 社が THK の直動案内機器を採用した工作機械を展示したことから、日本企業の見る目も変わり、各企業が直動案内機器を高精度マシンのうたい文句にするように変化した。

（6） 当時の社名は東邦精工。現在は東証1部企業で2017年3月期の連結売上2736億円、同営業利益247億円で、現在の公称シェアは国内で約70%、世界で約60%である。

さらに林（2018a）では、工作機械周辺の「位置決めセンサ」で世界シェア⁽⁷⁾ 7割を持つメトロールも、「外部補完者」として工作機械のモジュール化に貢献していることを示した。メトロールは、1000種類にも及ぶ多品種のセンサを社内体制のモジュール化によって世界各地の顧客へ供給している。このようにNC普及・発展と周辺キーコンポーネントの整備により、一定水準の工作機械を作ることが可能になっている⁽⁸⁾。工作機械のモジュール化の進展で、中小の工作機械企業もコアの加工技術開発に専念することが可能になってきた。藤田（2008）も指摘しているように、現在でも『これらの（中規模）メーカーはさらに高級分野を拡充していこうという意識』が大規模メーカーよりも強く、『工作機械は中堅以下が業界の中核をなしていることが特徴』である。

NCに加え、THKの「直動案内機器」やメトロールの「位置決めセンサ」などのモジュールのキーパーツが使用することで工作機械を製造しやすくなっている。その結果、直近の各国の工作機械生産におけるNC化比率を金額ベースの生産統計から見ると、主要国では90%台となっている（図表3）。日本91%、ドイツ90%、韓国（旋盤のみ）97%、台湾（旋盤のみ）89%などである。NC搭載の有無が明らかな機械の輸出統計から見ても、主要な輸入国である中米インドを除くと、概ね9割前後となっている。日本95%、ドイツ96%、イタリア86%などに対して、中国66%、米国45%、インド51%となっている。なお、NC搭載と非搭載機械では、平均単価が大幅に異なっている。例えば中国の輸出機械のうち平均価格は、NC機械が2.95万ドルに対して、非NC機械は0.02万ドルに留まり、競争になっていないと考えられ、金額ベースのみを示してい

(7) 累積でNC工作機械企業70社の50万台以上に組み込まれているだけでなく、数多くの工作機械の顧客も自らメトロールのセンサを後付けで位置決めなどに使用している。

(8) 月刊生産財マーケティング（2014年4月号P39）では、安田工業の安田之彦相談役が「NCと直動案内機器を使えばそれなりの機械になる。それ以上のところは、工作機械メーカー各社の方向性、考え方によりけりというわけです」とコメントしている。

（図表3）各国のNC比率

	生産額	輸出	輸入	備考
中国	-	66%	99%	輸出入はNC分類が可能なものの内訳
日本	91%	95%	85%	-
ドイツ	90%	96%	92%	輸出入はNC分類が可能なものの内訳
イタリア	95%	86%	90%	生産は2016年の横形旋盤
米国	-	45%	65%	-
韓国	97%	94%	87%	生産は旋盤。輸出入はNC分類が可能なものの内訳
台湾	89%	88%	95%	生産は旋盤。輸出入はNC分類が可能なものの内訳
スイス	94%	94%	91%	生産は15年。全てNC分類が可能なものの内訳
インド	97%	51%	63%	生産は16年旋盤。輸出入はNC分類が可能なものの内訳

（注）備考を除き2017年の金額ベース

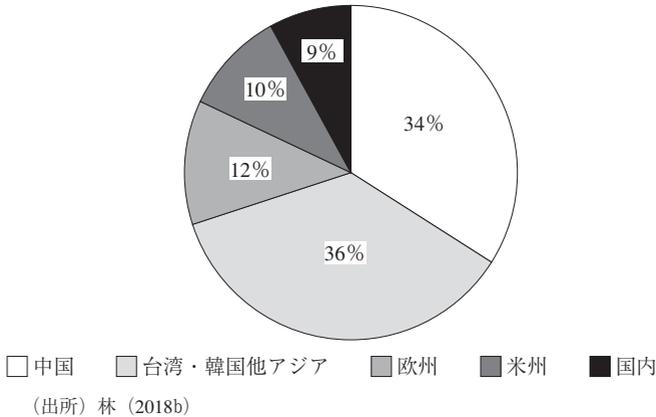
（出所）日本工作機械工業会（2018）より作成

る。

ファナックはNCを世界中に供給しており、柴田（2013）はファナックの全社の海外売上推移からNC機械の市場動向を推測している。しかし、ファナックの財務諸表ではアジア売上内訳は公開していないため、林（2018b）では、2017年度下期のNCシステムを中心とするFA部門の地域別売上をIR開示資料から、国内販売比率31%（海外販売比率69%）と推測している。ただし、国内でNCを購入した企業が工作機械に組み込み輸出することもあり、最終的な海外消費は見た目より大きくなる。また韓国・台湾や欧州の工作機械は中国・米国へ輸出構成が高く、ファナックの韓国・台湾他アジア売上部分も、中国や米国に再輸出される部分大きいと考えられる。それらを考慮して推定したファナックのFA部門の最終消費地は、先進国向けは約3割（日欧米がそれぞれ約1割）で、残りの約7割は中国とその他アジアで約半分となっていることが試算されている（図表4）。

林（2018b）では、2017年の世界の工作機械トップ15社のうち、ファナックのNCを主搭載している企業9社とそれ以外の6社のシェアの過去の推移を推定した。2000年、2010年、2015年で集計してみると、前者9社の合計のシェア

(図表4) ファナックのNC装置最終消費地(推定)



が上昇傾向にある(図表5)。一方で後者6社のシェアは14~15%でほぼ一定である。過去に上位だった企業の一部が淘汰され、そのシェアがほぼ前者9社のシェア上昇に結びついていることになる。

(図表5) 工作機械トップ15社のシェア構成比動向(ファナックNC採用と非採用)

(百万ドル)	2000年	2010年	2015年	2017年
ファナックNC主採用9社	2,787	11,421	16,929	14,509
社数	4	8	9	9
上位15社計のシェア	34%	52%	58%	54%
市場全体のシェア	8%	15%	20%	17%
それ以外6社	5,409	10,491	12,455	12,259
社数	5	6	6	6
上位15社計のシェア	66%	48%	42%	46%
市場全体のシェア	15%	14%	15%	14%
15社合計	8,196	21,912	29,384	26,768
市場合計	36,796	76,494	84,251	87,524

(注) 2017年の上位15社対象に遡り集計

(出所) Global Machine Tools Market Report 2018, 日本工作機械工業会(2018)ほかより作成

さらに林(2018b)では、生産財産業の関連企業取材を基に、業界統計・調査データなどから日本の生産財産業におけるグローバルベースでの付加価値分布を示した。日本の生産財のべ100社強の個々の関連部門の売上高・利益など

を集計し、「エコシステム」の付加価値の分布を定量的に推計している。日本の機械企業は、切削型31社と成形型・射出成形16社合計の営業利益2,200億円（利益率9.8%）であるのに対して、「FA企業」46社の関連の営業利益は1.1兆円（利益率21%）,「ロボット・マテハン企業」12社の関連の営業利益は約1,600億円（利益率16%）となっていることを推定した。日本の生産財関連の機械企業と部品企業のそれぞれで、規模の大小に依存することなく幅広く収益が確保されていることを明らかにした。

4. 世界の三大工作機械見本市の概要

工作機械産業では、世界の三大工作機械見本市として日欧米でそれぞれ隔年おきに展示会が開催されてきた（図表6）。直近では、日本で2018年11月に日本国際工作機械見本市（JIMTOF、東京）、米国で2018年9月に国際製造技術展（IMTS、シカゴ）、欧州で2017年9月に欧州国際工作機械見本市（EMO、ドイツ・ハノーバー）が開催されており、それぞれ来場者が10万人を超えている（図表6）。なお、最近では北京で行われる中国国際工作機械見本市（CIMT）も含めて世界の四大工作機械見本市と呼ばれる場合もある。

（図表6）三大（四大）工作機械展示会の概要

略称	EMO	IMTS	JIMTOF	CIMT
場所	ドイツ・ハノーバー	米国・シカゴ	日本・東京	中国・北京
開催年	2017	2018	2018	2017
開催月日	9/18～23	9/10～15	11/1～6	4/17～22
展示面積（m ² ）	181,768	132,315	98,540	131,000
出展社（社）	2,226	2,563	1,085	1,653
来場者数（人）	128,966	129,415	153,103	125,500

（出所）各展示会データより作成

日本国際工作機械見本市（以下、JIMTOF）は、1962年に大阪で第1回が開催されたが、2000年以降は2年毎に東京ビッグサイトで開催されている。他の展示会との面積比較では最も小さくなっているが、「世界で最も早く、最先端の工作機械を見ることが出来る展示会」として、日本の工作機械の開発動向が

注目されていると言われてきた。見本市のカatalogにも「工作機械やそのあらゆる周辺機器が一堂に会する、ものづくりの総合見本市であり、かつ最先端の技術・製品が世界中から集結する」と紹介されている。

展示場として日本最大の東京ビッグサイトにおいて、全フロアを使う見本市はJIMTOFのほか、東京モーターショーやコミックマーケットなどごくわずかであり、JIMTOFはこれら著名なイベントをしのぐ規模となっている。⁽⁹⁾景気動向にも影響を受けず、「小間数」は常に一定水準を維持している。JIMTOF収容可能小間数(約5,000小間)に対して、2012年に5,825小間の申し込みがあり、展示場の収容能力を17%相当上回り、2016年より収容可能小間数(約5,500小間)を拡大している。その結果、JIMTOF 2018の出展者数は1,085社(前回比116社増)、5,524小間で、過去最多となっている(図表7)。

もともと欧米の主要展示会が主催地域の企業のみを出展対象としていたのに対して、JIMTOFは発足当時からあらゆる国(地域)の企業に門戸を開放しており、東西冷戦時にもソ連や東欧の工作機械企業も出展している。しかし、現在ではJIMTOFは国際性の低さが指摘されている。JIMTOF 2018の海外来場者数12,934名で全来場者に対する比率は8%に留まる。2018年度の海外来場者の内訳は、中国3,200名(海外来場者比率25%)、台湾3,058名(同24%)、香港169名(同1%)と中華圏が約半分を占める。その他には、韓国2,488名(同19%)、タイ538名(同4%)、インド403名(同3%)などの日本を除くアジア全体で85%を占める。その他の地域では、ドイツ370名(同3%)、米国266名(同2%)、イタリア162名(同1%)、ロシア100名(同1%)と限定的である。国内の来場者が圧倒的に多い上に、海外からの来場者も地域が偏っており、JIMTOFの展示内容はグローバルな工作機械の使用状況とは必ずしも一致しなくなっている可能性には注意が必要であろう。

米国の国際製造技術展(シカゴショー、以下IMTS)は、米国製造技術者協

(9) 現在ではビッグサイトは多くの見本市の主催事業から手を引いているが、JIMTOFだけは今なお主催者として積極的な運営を行っている。

（図表7）日本国際工作機械見本市（JIMTOF）の時系列データ

	年	場所	展示場 面積 (平米)	小間数 (コマ)	参加国 (国)	出展社 数 (社)	来場者数 (人)	海外 来場者数 (人)	比率
	(年)								
第1回	1962	大阪	47,525	2,938	17	461	337,593	1,115	0%
第2回	1964	東京	63,065	2,894	19	503	424,737	1,498	0%
第3回	1966	大阪	25,974	1,586	14	312	361,028	1,316	0%
第4回	1968	東京	48,235	2,969	15	445	502,389	1,933	0%
第5回	1970	大阪	58,193	3,683	19	409	622,248	1,906	0%
第6回	1972	東京	63,374	3,697	17	500	531,714	2,058	0%
第7回	1974	大阪	51,179	3,168	18	410	722,315	2,561	0%
第8回	1976	東京	46,617	2,533	18	439	543,719	3,644	1%
第9回	1978	大阪	43,000	2,626	17	430	636,874	3,087	0%
第10回	1980	東京	56,618	3,826	21	521	601,433	8,056	1%
第11回	1982	大阪	55,984	4,228	20	726	633,595	9,529	2%
第12回	1984	東京	66,366	4,625	23	537	604,620	10,845	2%
第13回	1986	大阪	77,693	5,438	23	822	520,351	10,595	2%
第14回	1988	東京	70,462	4,961	25	574	627,677	13,055	2%
第15回	1990	大阪	64,137	4,800	26	911	550,405	11,874	2%
第16回	1992	東京	75,000	5,446	32	623	531,051	10,040	2%
第17回	1994	大阪	73,000	4,326	24	880	425,786	10,114	2%
第18回	1996	東京	80,660	4,958	25	565	131,347	4,945	4%
第19回	1998	大阪	76,000	4,769	19	753	103,435	4,497	4%
第20回	2000	東京	82,660	5,012	19	768	114,292	4,741	4%
第21回	2002	東京	82,660	5,031	17	764	99,251	3,534	4%
第22回	2004	東京	82,660	5,037	22	832	123,319	6,522	5%
第23回	2006	東京	82,660	5,125	19	785	130,908	7,159	5%
第24回	2008	東京	85,520	5,233	17	851	142,408	8,366	6%
第25回	2010	東京	82,660	4,964	23	813	114,558	7,628	7%
第26回	2012	東京	82,660	5,092	23	815	128,674	8,347	6%
第27回	2014	東京	82,660	5,083	25	865	136,196	10,527	8%
第28回	2016	東京	98,540	5,518	21	969	147,602	11,533	8%
第29回	2018	東京	98,540	5,524	21	1,085	153,103	12,934	8%

(注) 第18回以降は登録来場者数（重複なし）

(出所) 「JIMTOF 2016 結果報告書」ほかより作成

会（AMT）が主催し、1927年から2018年まで32回開催されている。IMTSは1960年にはいち早くNCが展示され話題になったが、製造業の衰退とともに、登録者数は10万人を下回って推移した。しかし、2004年から回復に転じ、2006年には登録者数91,985人に急増し、2008年には2000年以来最大の1,803社が展示を行った。2016年は登録社数と展示スペースは3番目に大きく、それまでの過去最高の展示者数となった。さらに、2018年は「WHERE DREAMERS and

キーパーツから見た機械産業エコシステム

DOERS CONNECT（夢を求める人と実現する人とが繋がる場所）」をテーマに行われ、「Record Breaking Show」（記録破りのショー）というキャッチフレーズの通り、出展者数2,563社、登録入場者数129,415人は過去32回で最高となっている。

自動車産業の中心のデトロイトや製造業が多数集積するイリノイ、インディアナ、ミシガンといった消費地にも近いため、多くの工作機械企業が集まり、最先端性よりも商談重視の展示会となっていると言われてきた。IMTSはシカゴ・McCormick Placeで開催され、日本JIMTOFと同様に展示スペースの問題があるが、商談重視で長年出展している出展者を優先して小間を割り当てる方針をとっている。地元の米国の工作機械産業が衰退傾向であるため、逆に主要な展示会で最も国際色が豊かである。さらに直近ではグローバルな広報活動も活発であり、インターネットによる情報提供にも積極的で、世界各国から出展者を集めている。

今回調査対象ではないが、欧州国際工作機械見本市（以下、EMO）は世界最大の金属加工見本市と言われている。欧州工作機械産業協会（以下、CECIMO）を代表して主催するドイツ工作機械工業会（VDW）は19世紀末に設立され、フランクフルトを拠点とし、主要メンバーは約300社の中小企業で構成されている。最初のEMTE（ヨーロッパ工作機械展）は1951年に開催され、1971年にかけて展覧会のスペースは3倍になり、来場者数は増え続け、世界最大の工作機械展覧会となっている。1971年までの出展はCECIMOのメンバー企業に限られていたが、パリで始めて開催されたEMO®（1975年）から欧州以外の企業にも出展が解放されている。直近の2017 EMO（Hannover）は「Connecting systems for intelligent production（インテリジェント生産のためのコネクティング・システム）」をテーマに開催され、出展者数2,226社、登録入場者数128,966人はIMTSにはほぼ近い水準となっている。

欧州は中世より見本市・展示会が発達しており、世界の展示会で最大面積の展示会場が整備されている。かつては、ドイツ（ハノーバー）、フランス（パ

り)、イタリア(ミラノ)の輪番制の開催だったが、2005年以降はドイツが中心となり、3回に1回の頻度でイタリア開催という形で行われている。EMOは世界最大の金属加工見本市と位置づけられ、出展企業は新製品などのイノベーションサイクルを合わせる事が慣例となっている。業界でもブランド力が高く、世界最先端とのイメージが定着しており、現在ではアジアや米州企業も多く出展し、2007年のEMO(Hannover)の登録者数のうち48%(約62,000人)が海外来場者となっている。

中国国際工作機械見本市(Centre for Innovation in Mathematics Teaching, 以下CIMT)は、1980年代に発足した新しい展示会だが、年々拡大してきた。1989年の上海開催(展示面積8,207m², 出展者数446(うち海外231), 参加者155,114人)⁽¹⁰⁾から、1991年に北京(展示面積14,151m², 出展者数779(うち海外303))に移り、2007年には展示面積39,577m², 出展者数1,066(うち海外551), 参加者244,342人まで拡大している。さらに2009年に北京政府の肝入りで広大な敷地を要する国際展覽センターがオープンし、2009年に展示面積61,948m², 出展者数1,222(うち海外572)に拡大している。既にJIMTOFの規模を超え、CIMTを含め「世界四大工作機械見本市」と呼ばれる場合もある。直近の第15回(CIMT 2017)は北京で「新需要・新供給・新動力」をテーマに開催された。中央に8つの展示ホールと、展示ホールの東側に8つの仮展示ホールがあり、総展示面積では13万平方メートル超となっている。中国本土以外に27の国と地域から過去最大の出展者数1,653社が集まり、参加者は82の国と地域から320,484人(のべ公表)となっている。国際性でもJIMTOFを上回っている。市場が要求する機械の水準が先進国ほど高くないため、南欧や米州の出展者も集めている。

中国CNC工作機械展覧会(上海工作機械見本市, 以下, CCMT)は、奇数年開催のCIMTの姉妹見本市として、偶数年に開催されている。CCMTは、

(10) 2001年, 2006年に参加人数登録の統計方法が変更されており, 厳密な継続性はない。

2000年に上海で設立され、北京や南京も含め、2018年までに10回開催されている。2016年以来、CCMT はアップグレードされ、CCMT 2016 では、展示面積120,000 m²、出展者数1,148（うち海外371）、参加者145,666人まで拡大している。

5. 展示会での工作機械の NC 集計と分析（1）：JIMTOF（東京）

工作機械（および搭載される NC）は、世界中に広がる工場で稼働するため、産業の全体像を把握することは困難で、シェアの把握は難しい。NC は工作機械に搭載され、最終消費国に輸出される場合も多く、各国・地域でのシェア動向は分かりにくい。一方で、パソコン（それに搭載される MPU）も世界中に広がり、台数も大きいですが、参入する企業数や機種も限られている上に、各種の統計も整備されており、時系列でシェア動向も周知されている。

工作機械は機種や機能がさまざまで、顧客企業の生産能力などの企業秘密にも関連する。そのため、これまでも NC のシェア調査は、工作機械の展示会での展示機械の集計で傾向を把握しようと試みられてきた。新聞報道によると、2000年代の JIMTOF（日本）に展示された機械におけるファナック製 NC のシェアが70%強で、同様に、IMTS（米国）が50%前後、EMO（欧州）が30%前後、CINT（中国）が50%弱で推移してきたと見られる（⁽¹¹⁾図表8）。

過去10年で見ると、これまでと整合的な形で各社の集計が新聞等で報道されなくなっている。さらに、前述のように各展示会の動向にも変化が見られ、中国市場の構成が大きくなり、過去10年における NC の動向は見えなくなっている。なお、ファナックが独自に社内で展示会シェアを計測しており、世界三大展示会におけるシェアは以下の通りである（図表9）。過去と比較可能と仮定すると、ファナックのシェアは JIMTOF（日本）で低下しているが、IMTS（米国）では大きく変化していないことになる。EMO（欧州）では若干のシェ

(11) なお、JIMTOF の集計は、2008年まではファナック、2010年は三菱電機が集計しており、集計のベースが異なっているため、統一的に比較することができなくなっている。

（図表8）工作機械展示会におけるNCシェア推移

工作機械用NCシェア（展示会別）		(年)									
JIMTOF（日本）	1979	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	
ファナック	43%	71.6%	72.1%	72.3%	72.9%	71.5%	72.1%	71.6%	55.9%	55%	
三菱電機	3%	11.9%	10.0%	10.1%	10.3%	10.7%	10.8%	11.3%	16.7%	17%	
シーメンス	—	0.0%	2.7%	2.3%	4.0%	4.2%	2.8%	3.1%	4.4%	22%	
その他	54%	16.5%	15.3%	15.4%	12.8%	13.6%	14.3%	14.0%	23.0%	6%	
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	—	
IMTS（米国）	1979	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	
ファナック	11%	42.0%	45.1%	48.5%	50.9%	51.3%	55.1%	55.4%	—	57.6%	
シーメンス	—	5.8%	6.5%	9.0%	12.7%	10.4%	10.2%	10.5%	—	15.8%	
三菱電機	—	—	—	6.0%	4.0%	5.6%	4.1%	4.8%	—	9.5%	
その他	89%	52.3%	48.4%	36.5%	32.4%	32.7%	30.6%	29.3%	—	17.1%	
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%	100.0%	—	100.0%	
EMO（欧州）	1981	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	
ファナック	25%	26.0%	26.8%	34.7%	29.2%	36.0%	32.1%	33.4%	36.8%	32.2%	
シーメンス	16%	18.8%	22.2%	17.6%	27.8%	23.3%	29.8%	27.4%	24.2%	30.7%	
三菱電機	—	—	—	—	—	—	4.1%	3.5%	4.5%	4.4%	
その他	59%	55.2%	51.0%	47.7%	43.0%	40.7%	34.0%	35.7%	34.5%	32.7%	
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%	100%	
開催地	ハノーバー		パリ		ハノーバー		ミラノ		ハノーバー		
CIMT（中国）	2003		2005		2007		2008		2010		
ファナック	42.8%		46.5%		46.8%		59.6%		34.0%		
シーメンス	23.2%		22.9%		23.6%		9.9%		23.3%		
三菱電機	8.7%		7.3%		—		6.6%		6.8%		
その他	25.3%		23.3%		29.6%		23.9%		35.9%		
合計	100%		100%		100%		100%		100%		

（注）JIMTOF（日本）の2010年は計測者が変更され統一性はない。

JIMTOF（日本）の2012年は日本経済新聞2012年7月30日の世界シェア調査数値

（出所）日本経済新聞報道などから作成

ア低下に留まっているものの、僅差でシェア2位に転落しており、変化が見られることになる。

当論文では、2018年11月に東京開催のJIMTOFと同年9月にシカゴ開催のIMTSで展示されている工作機械全数のNCの機種を目視で集計を行い、展示企業の規模や国別などの視点で分析を行った。

2018年11月1～6日に東京で開催されたJIMTOFで、2日間（1～2日）に東・西ホールの展示場で機械が展示されていることが確認された全486台（展示企業167社）のNCを集計した。このNCシェアは、ファナック製277台（シェア57%）、三菱電機製86台（シェア18%）、シーメンス製27台（シェア6%）、内

(図表9) 直近の工作機械展示会における NC シェア (ファナック調べ)

EMO 2017	Share	IMTS 2018	Share	JIMTOF 2018	Share
ファナック	29.5%	ファナック	53.8%	ファナック	63.6%
A	29.7%	C	11.8%	A	17.9%
B	11.8%	A	10.8%	C	4.7%
C	5.6%	D	4.6%	B	3.2%
その他	23.5%	その他	19.0%	その他	10.6%

(出所) ファナックニュースより作成

製他72台 (シェア15%) となった⁽¹²⁾。ファナックの調査 (図表9) と比較しても、三菱電機やシーメンスなどの競合企業のシェアはほぼ一致している⁽¹³⁾。一方で、ファナックのシェアに関しては、ファナックの調査と比較して7%ポイント程度シェアが低くなっており、NC の見在目上で機械企業の自社ブランドとなっているもので、実際はファナックのNC がベースとなっているものが集計から抜けている可能性が考えられる。当論文の調査では、ファナック製NC のうち、機械企業の自社ブランド名もしくはファナックと自社の併記されたNC 27台のみを集計しているが、ほぼ同数の機械企業の自社ブランド (ファナック製NC ベース) が抜けている可能性もある。また、ファナック調べ総台数が473台であるため、ファナックがNC と定義していない機械も10台程度集計している可能性があり、多少シェアが低くなっている。パソコンなどの機能上昇もあり、どこまでをNC と位置づけるかは現実的には難しい側面もある。

NC 機械を展示していた167社 (486台) で、展示機械数の上位10社の機械企業の合計は135台 (全体に占める構成28%) でのNC シェアは、ファナック39%、三菱電機33%、シーメンス9%、自社13%他となっている。同様に展示機械数の上位30社の集計では、248台 (全体に占める構成51%) を分析すると、

(12) DMG 森精機の展示機械には、三菱電機とシーメンス製NC が自社ブランドで搭載されていると考えられるが、売上比率を考慮し、自社ブランドは半々の比率として集計した。全体集計の結論には影響しないと考えられ、IMTS の調査でも同様とした。

(13) ファナック調査では、競合他社の社名はないため、当論文の推定。IMTS も同様である。

NC シェアは、ファナック48%、三菱電機27%、シーメンス5%、自社15%他となっている。上位30社を除く企業の残り238台（同構成49%）を分析すると、NC シェアは、ファナック66%、三菱電機8%、シーメンス6%、自社16%他となっている（図表10）。想定していた通り、自社ブースにおける展示機械が少ない小規模企業ほど、ファナックのNCを採用する比率が高くなる傾向が見られた。

（図表10）日本 JIMTOF（2018）における NC シェア

日本 JIMTOF（2018）			（単位：台）						
NC 工作機械 （国名）	シェア 18調査	工作機械 NC 合計	ファナック 日本	三菱電機 日本	ハース 米国	シーメンス ドイツ	ハイデン ドイツ	内製他	不明
合計	100%	486	277	86	3	27	2	79	12
シェア		100%	57%	18%	1%	6%	0%	16%	2%
上位30社計	51%	248	120	68	0	13	0	37	10
シェア		100%	48%	27%	0%	5%	0%	15%	4%
残り137社計	49%	238	157	18	3	14	2	42	2
シェア		100%	66%	8%	1%	6%	1%	18%	1%
上位10社計	28%	135	53	44	0	12	0	18	8
シェア		100%	39%	33%	0%	9%	0%	13%	6%

（出所）現地独自調査より作成

さらに、ファナック製 NC に関しては外部からシリーズ名を確認した。それによると、小型向け0（ゼロ）シリーズが94台、ハイエンド向け30台シリーズが85台と二分されている。展示機械数の上位10社、上位30社、残り企業で、それぞれの比率はほぼ同等であり、規模による差は見られなかった。中小規模の工作機械企業が必ずしも、小型やエントリーモデルの機械を製造していないことの証左とも考えられる。中小規模の工作機械企業は、他社との差別化のため、ニッチながら特殊な加工を行う機械を開発しているケースも多いからである。

近年の JIMTOF の展示はドメスティック（国内）色が強くなっていることも確認できた。JIMTOF 2018 では、NC 機械の展示企業167社のうち153社が日本企業であり、これまでの分析は主に日本の機械企業の動向を示しているものと考えられる。なお NC 機械を展示していた海外企業は14社に留まっている。海外企業のうち台湾8社（12台）、ドイツ3社（12台）のほか、イタリア、英

キーパーツから見た機械産業エコシステム

国、スイスが各1社ずつに留まっている。海外の主要工作機械企業でも出展しないケースも多く、国際性が低く、日本企業における国内およびアジアの一部の市場向けの展示内容・機械と言える。

6. 展示会での工作機械のNC集計と分析（2）：IMTS（シカゴ）

JIMTOF 調査と同様に、2018年9月10～14日に米国シカゴ開催のIMTSにおいて、3日間（10～12日）で展示機械のNCの現地調査を行った。機械展示のメインである南棟（Metal Cutting）と北棟（Abrasive Machining 他）の展示場で、機械が展示されていることが確認できた全710台（193社）の機械を現地調査した。710台におけるNCシェアは、ファナック製380台（シェア54%）、シーメンス製79台（シェア11%）、三菱電機製55台（シェア8%）、内製他125台（シェア18%）⁽¹⁴⁾となった（図表11）。JIMTOFより多様な機械が展示されており、ドイツのハイデンハイン製22台やイタリアのFAGOR AUTOMATION製9台も見られた。欧州や北南米などの工作機械の展示も数多く見られ、国際色が強い展示となっていることを示している。

（図表11）米国IMTS（2018）におけるNCシェア

米国IMTS（2018）		（単位：台）								
NC工作機械 （国名）	シェア 18調査	工作機械	ファナック 日本	三菱電機 日本	ハース 米国	シーメンス ドイツ	ハイデン ドイツ	FAGOR イタリア	内製他	不明
合計	100%	710	380	55	18	79	22	9	122	25
シェア	100%	100%	54%	8%	3%	11%	3%	1%	17%	4%
上位30社計	51%	362	200	36	17	22	11	0	66	10
シェア	100%	100%	55%	10%	5%	6%	3%	0%	18%	3%
残り131社計	49%	348	180	19	1	57	11	9	56	15
シェア	100%	100%	52%	5%	0%	16%	3%	3%	16%	4%
上位10社計	25%	174	85	29	17	13	1	0	27	2
シェア	100%	100%	49%	17%	10%	7%	1%	0%	16%	1%

（出所）現地独自調査より作成

IMTSの集計結果をファナック調査（図表9）と比較すると、ファナックの

(14) 米国ハース（Haas）のNC機械は内製として含む。

シェアが約54%、シーメンスが約11%（A社）ではほぼ一致している。ファナック製NCのうち、自社ブランド名もしくはファナックと自社の併記されたNC機械63台が見られた。総調査台数の数には違いがあるが、シェア動向などの内容に関してはほぼ同等と考えられる。一方で、三菱電機（C社）は当論文の推計が4%ポイント前後低くなっている。実際に、IMTSではシンプルな機械の展示が多く見られ、三菱電機の表示器かNCか判別・定義が困難なもの集計しなかったためと考えられる。またファナック調査の対象は781台であり、当論文の対象と異なり、部品加工エリア（西館・東館）での展示上の機械も集計されている可能性がある。2018年9月12日付けの日刊工業新聞の報道でもファナックの調査内容について「展示されている工作機械783台のうち、54.3%に当たる425台がファナック製」と報道しており、展示場全体では780台超のNC機械があったものの推測される。

当論文の調査における展示企業の上位10社の集計である174台（全体に占める構成25%）を分析すると、NCシェアは、ファナック49%、三菱電機17%、シーメンス7%、自社16%他となっている（図表11）。上位10社の174台のうち、ファナック製NCは85台だったが、ファナックの小型工作機械34台（約20%分）を含んでおり、見た目上のシェアが高くなっている。林（2015）で指摘した通り、ファナックは自社顧客と競合が少ない主軸30番サイズの小型工作機械（ロボマシン）を自社販売し、アイフォンの筐体加工などの新しい需要の発掘を行い、機械加工の多様性を確保している。

同様に展示企業の上位30社の集計では、362台（全体に占める構成51%）を分析すると、NCシェアは、ファナック55%、三菱電機10%、シーメンス6%、自社18%他となっている。上位30社を除く企業の残り348台（同構成49%）を分析すると、NCシェアは、ファナック52%、三菱電機5%、シーメンス16%、自社14%他となっている。上位30社には、台湾企業8社と韓国企業3社が含まれ、韓台で圧倒的なシェアを持つファナックは、上位30社とそれ以外でシェアはほぼ同等となった。韓国・台湾企業の一部がトップクラスに近い企業規模に

キーパーツから見た機械産業エコシステム

なっていることを示していると考えられる。一方で事前に想定されていた通り、三菱電機のシェアは低シェア企業向けの構成が小さい。シーメンスは欧州のオリジナリティの高い中小規模での機械企業での採用比率が高い。

展示企業の国別でも NC のシェア集計を行った（図表12）。IMTS 2018 の工作機械展示189社の国別を18カ国に分類⁽¹⁵⁾し、米国45社（構成比24%）、日本37社（同20%）、ドイツ29社（同15%）、台湾25社（同13%）、イタリア12社（同6%）、スイス12社（同6%）と世界の工作機械産業をかなり反映している構成となっていると言える。ただし、これら上位6カ国で全体の8割強を占め、中国と韓国の展示企業は7社に留まっている。韓国に関しては、既に指摘したように、上位2社が極めて強い産業構造となっており、実際に斗山（Doosan Machine Tools）は、日米のトップ企業群と同等の展示スペースで、全展示企業中6位の16台、現代（Hyundai WIA Machine）は同16位の10台の機械を展示している。韓国企業の展示台数で見ると48台（シェア7%）で存在感があり、企業数が小さいことに対して違和感は小さい。一方で、中国企業は、明らかに世界の工作機械市場における構成と比較すると展示企業数が少ない。中国は工作機械の世界最大の生産国であるとともに、最大の輸入国でもある。中国の工作機械企業にとって、世界第2位の工作機械輸入国である米国への輸出展開はあまり積極的ではないと考えられる。過去のデータがないため比較できないが、直近の中国の工作機械市場の低迷により、中国の工作機械企業が米国 IMTS へ展示する余力が減っている可能性も考えられる。IMTS 現地調査では中国の機械企業の傾向を把握することは出来ないと言える。

これらを踏まえ、機械企業の国別で NC のシェアを集計した。米国の機械企業45社145台の展示における NC シェアは、ファナック42%、三菱電機6%、シーメンス12%他である。自社で NC を内製する米国大手企業のハースが12%のシェアを持っているため、NC 専門企業のシェアは全体的に低めとなっている。

(15) 各企業のホームページから確認し、合併した場合など主に主力生産拠点で国別に分類した。DMG 森精機は日本で集計している。

(図表12) 米国 IMTS (2018) における工作機械企業の国別 NC シェア

企業名 / 国名	会社 数 (社)	機械		工作機械 NC 合計	ファ	三菱	ハース	シー	ハイデ	内製	FAGOR	不明	
		数	シェア		ナック	日本	日本	米国	メン	ン	他	イタリア	
合計	189	100%	710	100%	710	380	55	18	79	22	122	9	25
					100%	54%	8%	3%	11%	3%	17%	1%	4%
米国	45	24%	145	20%	100%	42%	6%	12%	12%	1%	26%	0%	2%
日本	37	20%	242	34%	100%	56%	14%	0%	4%	1%	23%	0%	2%
ドイツ	29	15%	72	10%	100%	12%	0%	1%	35%	9%	24%	0%	18%
台湾	25	13%	121	17%	100%	72%	11%	0%	5%	5%	7%	0%	1%
イタリア	12	6%	10	1%	100%	30%	0%	0%	20%	30%	20%	0%	0%
スイス	12	6%	31	4%	100%	29%	6%	0%	18%	0%	47%	0%	0%
中国	7	4%	11	2%	100%	55%	0%	0%	9%	0%	27%	0%	9%
韓国	7	4%	48	7%	100%	85%	0%	0%	4%	4%	4%	0%	2%
他・不明	15	8%	30	4%	-								

(出所) 現地独自調査より作成

るが、シーメンスが逆に全体よりもシェアが高くなっている。同様に、日本の機械企業37社242台の展示における NC シェアは、ファナック56%、三菱電機14%、シーメンス4%他であり、ファナックは全体とほぼ同等で、相対的に三菱電機のシェアが高く、シーメンスのシェアが低く、事前の想定通りである。JIMTOF の調査に各社とも近い水準であった。ドイツの機械企業29社72台の展示における NC シェアは、ファナック12%、シーメンス35%他であり、予想されていたものの、ファナックのシェアはかなり低い。ドイツほどではないが、イタリアやスイスでも同様の傾向が見られる。逆に、台湾の機械企業25社121台の展示における NC シェアは、ファナック72%、三菱電機11%、シーメンス5%他であり、日本の NC 企業のシェアが高いが、特にファナックのシェアは7割を超え、圧倒的である。韓国の機械企業7社48台の展示における NC シェアも、ファナック85%、シーメンス4%他であり、林(2014)で指摘した韓国・台湾でのファナックをキーストーン種とするエコシステムが現在でも維持されていると考えられる数値となった。

7. 補足：JIMTOF におけるロボット展示のシェア集計と分析

工作機械の NC 調査と同様に、2018年11月1~2日にJIMTOF(日本)の東・

西ホールのロボットの展示99台を目視し計測した。ロボットには、NCが搭載させており、工作機械のNC調査の補足となる。⁽¹⁶⁾ほとんどの機械企業が、顧客の生産ラインをイメージして、自社の工作機械の加工品（ワーク）の組み付けや取り出しなどのためのロボットを併設展示している。基本的に機械企業はロボットを製造しておらず、顧客の一般的に使用しているロボットを組み合わせていると考えられる。一方で、部品企業や加工企業は、自社ブースのアピールのため、ソフトバンクのペッパーを含めた多様なロボットを展示している場合も多い。

NCと同様に、ファナックが独自に社内で展示会でのロボットシェアも計測している。ファナック調べのシェアは、EMO 2017で48%、IMTS 2018で76%、JIMTOF 2018で52%であり、工作機械以上に各地域でシェアが高いことが分かる（図表13）。2018年9月12日付けの日刊工業新聞でも、IMTS 2018におけるファナックの調査内容について「ロボットは521台のうち64.1%にあたる334台がファナック製だった」と報道しており、ファナック自身の数字とは若干異なるものの、明らかに米国で最もシェアが高い。過去から日本の大手自動車企業の多くは、自社でロボットの仕様を決定し、ロボット企業に発注する傾向がある。一方で米国自動車企業はターンキーで、標準化が進み、安定度の高いファナックの採用が高いと言われており、ファナックは日本国内よりも米国の方が、シェアが高いと言われてきた。

当論文で集計したロボット99台のうち、ファナック製が70台で、シェア70%となった（図表14）。ファナック調査は母数が143台と大きく、単純比較はできないものの、展示企業のうちロボット展示数が多い上位2～11位（1位はファナックのため除外）を集計すると、シェアは48%と低くなっている。逆に、上位10社以外（63社）だけをカウントするとファナックのシェアは74%に高くなっている。林（2016b）で指摘したように、ファナックのロボットビジネスも、

(16) 林（2016b）の通り、ファナックはロボット産業でも、エコシステムを形成している。

（図表13）直近の工作機械展示会におけるロボットシェア

EMO 2017	Share	IMTS 2018	Share	JIMTOF 2018	Share
ファナック	48.2%	ファナック	76.0%	ファナック	51.7%
D	13.8%	E	9.7%	E	9.7%
E	8.9%	F	3.8%	F	9.0%
F	7.1%	G	2.0%	G	6.9%
G	5.8%			H	6.2%
				I	5.5%
その他	16.2%	その他	8.5%	その他	11.0%

（注）JIMTOF はメーカー自社ブースを除く
（出所）FANUC ニュースより作成

プラットフォーム・リーダーシップ戦略に沿い、中小規模の顧客をサポートしている状況が定量的にも確認された。

（図表14）直近の工作機械展示会におけるロボットシェア推移

日本 JIMTOF (2018)		(単位：台)						
ロボット (国名)		ファナック 日本	安川電気 日本	不二越 日本	三菱電機 日本	川崎重 日本	KUKA ドイツ	その他
合計	99	70	7	5	2	2	2	11
シェア	100%	71%	7%	5%	2%	2%	2%	11%
1位（ファナック）	10	10	0	0	0	0	0	0
上位2～11位計	23	11	2	4	1	2	1	2
企業シェア	100%	48%	9%	17%	4%	9%	4%	9%
残り（63社）	66	49	5	1	1	0	1	9
企業シェア	100%	74%	8%	2%	2%	0%	2%	14%

（出所）現地独自調査より作成

8. まとめと今後の課題

当論文では、2018年11月に東京開催のJIMTOFと同年9月にシカゴ開催のIMTSで展示されているNC機械を目視で集計し、企業の規模や国別などの分類で比較を行った。JIMTOFの展示486台のほとんどが日本企業であり、NCシェアは、ファナック57%、三菱電機18%、シーメンス6%となった。一方でIMTSは18カ国の企業の展示710台のNCシェアとして、ファナック54%、シーメンス11%、三菱電機8%となった。JIMTOFで日本企業の現状を、IMTSで世界全体の現状に近いNCシェアの状況などであると考えられる。

キーパーツから見た機械産業エコシステム

これまでの分析でエコシステムの観点から工作機械産業におけるキーストーン種としてのファナックはNC供給を通して産業構造をモジュール化していることを示した。今回の調査で、工作機械企業の規模別では、中小企業と比較して大規模企業でのファナックのシェアが相対的に小さいことを定量的に示した。また、工作機械企業の国別では、日本企業と比較しても韓国・台湾企業でのファナックのシェアが相対的に高いことを定量的に示すことができた。NC供給により国内の中小機械企業やアジア機械企業の生き残りや成長が可能となり、独自NCで汎用機に強い大手機械企業との棲み分けが成立している構図を想定してきた。この仮説と整合的な今回の定量的なデータを集計することができたと考えている。

今後の課題として、今回集計できた定量データを元に、属性別のさらなる分析を進める必要がある。今回のNCの集計に加え、THKの「直動案内機器」やメトロールの「位置決めセンサ」などの他のモジュールとの関係性も残された課題である。また今回はJIMTOF 2018でのみ集計したロボットの状況も分析を進める必要がある。

今回の調査のJIMTOFは主に国内企業の出展に限られた結果となっている。米国IMTSではグローバルな企業の調査が可能となったが、米国市場への展開が少ない中国企業の調査が少なく、中国企業の動向に関しては十分な情報が得られていない。中国企業の動向を把握するためには、中国国際工作機械見本市(CIMT)の調査などで中国企業との比較が今後必要であろう。また欧州国際工作機械見本市(EMO)の調査と他の展示会との比較も残された課題である。

なお、当論文の分析の多くはJSPS科研費17K18575(挑戦的研究(萌芽))の助成を受けている。

参 考 文 献

Baldwin, C. Y. & Clark, K. B. (2000) Design Rules: The Power of Modularity, Vol. 1, Cambridge, MA, MIT Press. (安藤晴彦訳「デザイン・ルール - モジュール化バ

- ワー」, 東洋経済新報社, 2004年)
- Chesbrough, H. W. (2003) Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology, Harvard Business School Press (大前恵一朗訳「OPEN INNOVATION—ハーバード流イノベーション戦略のすべて」, 産能大出版部, 2004年)
- Christensen, C. M. (1997) The Innovator's Dilemma, Harvard Business School Press (伊豆原弓訳「イノベーションのジレンマ」, 翔泳社, 2000年)
- Gawer, A. & Cusumano, M. A. (2002) Platform leadership: how Intel, Microsoft, and Cisco drive industry innovation, Boston: Harvard Business School Press. (小林敏男監訳「プラットフォームリーダーシップ: イノベーションを導く新しい経営戦略」, 有斐閣, 2005年)
- Iansiti, M. & Levien, R. (2004) The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability, Harvard Business School Press (杉本幸太郎訳「キーストーン戦略 イノベーションを持続させるビジネス・エコシステム」, 翔泳社, 2007年)
- Van Alstyne, M. W. & Parker, G. G. & Choudary, S. P. (2016) "Pipelines, and the New Rules of Strategy" HBR, Apr 2016 (有賀裕子訳「プラットフォーム革命」, DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー2016年10月号)
- QYResearch (2018) Global Machine Tools Market Report 2018, QYR Machinery & Equipment Research Center
- 天野倫文・新宅純二郎・中川功一・大木清弘編 (2015)『新興国市場戦略論』有斐閣
- 伊藤誼・水野順子編 (2009)『工作機械産業の発展戦略』工業調査会
- 高瑞紅 (2014)「提携をベースにした国際分業関係の構築: 工作機械における日台提携の事例」, 国際ビジネス研究, 6巻 (2014) 1, 13-31
- 柴田友厚 (2013)「NC 工作機械産業の共進化メカニズム」(馬場敏幸編『アジアの経済発展と産業技術』所収, ナカニシヤ出版)
- 新宅純二郎・天野倫文編 (2009)『ものづくりの国際経営戦略』有斐閣
- 立本博文 (2017)『プラットフォーム企業のグローバル戦略』有斐閣
- 日本工作機械工業会 (2012)『工作機械産業ビジョン2020』日本工作機械工業会
- 日本工作機械工業会 (2018)『工作機械統計要覧2018』日本工作機械工業会
- 原田勉 (2007)『汎用・専用技術の経済分析』白桃書房
- 林隆一 (2013a)「製品アーキテクチャの視点から見たイノベーションにおける資本財産業の研究—その1: 資本財産業研究のための先行研究サーベイ」, 神戸学院経済学論集45巻 1・2号
- 林隆一 (2013b)「製品アーキテクチャの視点から見たイノベーションにおける資本財産業の研究—その2: 産業別先行研究サーベイ」, 神戸学院経済学論集45巻 3号
- 林隆一 (2014)「製造業におけるプラットフォーム・リーダーシップ戦略とキースト

キーパーツから見た機械産業エコシステム

- 「戦略—工作機械産業の事例研究—」, 神戸学院経済学論集46巻1・2号
林隆一 (2015) 「プラットフォーム・リーダーシップ戦略における補完者の拡張—工作機械産業の事例研究—」, 神戸学院経済学論集46巻3・4号
林隆一 (2016a) 「台湾工作機械産業におけるエコシステムの検証—プラットフォーム・リーダーシップ戦略の現地調査—」, 神戸学院経済学論集47巻3・4号
林隆一 (2016b) 「プラットフォーム・リーダーシップによるエコシステム領域拡大戦略—ファナックの事例研究—」, 神戸学院経済学論集48巻1・2・3号
林隆一 (2018a) 「モジュール化による連続的イノベーション—工作機械産業におけるメトロールの事例研究を踏まえて—」, 神戸学院経済学論集49巻4号
林隆一 (2018b) 「生産財産業の利益分布推計—「ものづくり」基盤のエコシステムの付加価値分析—」, 神戸学院経済学論集50巻1・2号
廣田義人 (2011) 『東アジア工作機械工業の技術形成』日本経済評論社
富士経済 (2017) 『2017年 注目メカトロニクスパーツ市場実態総調査』富士経済
富士経済 (2018) 『メタルプロセッシング・インダストリー関連市場の全貌2018』富士経済
藤田泰正 (2008) 『工作機械産業と企業経営』晃洋書房
藤本隆宏編 (2013) 『「人工物」複雑化の時代』有斐閣
安本雅典・真鍋誠司編 (2017) 『オープン化戦略—境界を越えるイノベーション』有斐閣
THK 株式会社 (2001) 『THK 30年のあゆみ』THK 株式会社
月刊生産財マーケティング (2014年4月号)
月刊生産財マーケティング別冊2018年「第29回日本国際工作機械見本市ガイドブック」
日刊工業新聞2018年9月12日付け
日本経済新聞
FANUC ニュース2017-Ⅲ
FANUC ニュース2018-Ⅲ
JIMTOF 2016 結果報告書・カタログ