ISS Contemporary Chinese Studies No.18

China Unmanned Aerial System Industry Report 2017: An emerging industry from an emerging economy

Asei Ito

INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCE UNIVERSITY OF TOKYO

ISS Contemporary Chinese Studies
中国ドローン産業報告書２０１７　動き出した「新興国発の新興産業」
ISS Contemporary Chinese Studies No.18

現代中国研究拠点 研究シリーズ No.18

中国ドローン産業報告書２０１７
動き出した「新興国発の新興産業」

伊藤亜聖　著

東京大学社会科学研究所
Institute of Social Science

東京大学社会科学研究所　現代中国研究拠点
リサーチシリーズ No.18

中国ドローン産業報告書２０１７

動き出した「新興国発の新興産業」

伊藤亜聖　著

表紙写真：「華強北」市場近くの露店で販売される
ホビー用ドローン(2016 年 6 月 19 日筆者撮影)

2017 年 3 月刊行

はじめに

本報告書は、近年発展の著しい中国ドローン産業の概況、法律・政策、主要企業、業界団体を取り上げて整理をしたものです。

ドローンは「空飛ぶスマートフォン」とも呼ばれ、高機能かつ小型軽量の電子部品によって構成されています。中国は 2015 年に 4 億台以上のスマートフォンを生産していたため、中国がドローンの産地となることはある意味で自然なことのように思えます。

振り返ってみれば、1990 年まで中国は遅れた工業国という見方が主流でした。日本を筆頭とするアジアの工業化と経済成長の波に乗り遅れた国、別の表現を使えば、アジアの国々の雁行形態(雁の群れのように順番に成長するパターン)に遅れて合流した地域でした。経済特区に指定された深圳市はその典型です。その後、2000 年代には中国は「世界の工場」とも呼ばれましたが、依然として「安かろう、悪かろう」というのが、メイドインチャイナの一般的なイメージでした。

しかしながら、2017 年の現在、何が起きているでしょうか？ドローン業界で現実に起きているのは、DJI というコンシューマー向け空撮ドローンの世界的パイオニア企業が、中国の深圳市から生まれ、他の中国企業も国内外のベンチャーキャピタルからの出資を得ながら、活発に事業を展開しています。この意味で、中国のドローン産業とビジネスは、これまでの「中国＝単なる生産地」という発想では捉えられない、ダイナミックかつ先端的な変化を遂げつつあります。

本報告書では DJI というパイオニアのみならず、そのほかの有力企業や業界団体の取り組み、そして関係する法律や産業政策も解説することで、中国ドローン産業・ビジネスの全体像を素描しようとする試みです。

アジア経済の雁の群れに遅れて合流した地域、深圳市から、20 年の時を経て新たに飛び立ったのは、Phantom(幽霊)という名の最先端のドローンでした。本書が中国ドローンビジネス、そしてそれを支える中国の産業と基盤、そしてグローバル競争のもとで生まれた、「新興国発の新興産業」という新たな現象を理解するうえでの一助となれば幸いです。

2017 年 3 月
伊藤亜聖

目次

１章　沸騰する中国のドローン産業 1
　１．１　世界の中の中国ドローンビジネス 1
　１．２　「DJI 一強時代」は続くか 4
　１．３　中国ドローン産業を見る基本的な視点 4
　１．４　本報告書の対象と構成 6

２章　中国ドローン産業の歴史と市場規模 7
　２．１　中国ドローン産業の歴史 7
　２．２　市場規模の推移と予測 8
　２．３　輸出データからのアプローチ 10
　２．４　農業用ドローン市場の推計例 11
　２．５　サービス分野の市場予測 15

３章　ドローン関連の法律と産業政策 17
　３．１　ドローンの飛行に関わる法律 17
　３．２　「民用ドローンパイロット管理暫定規定」(2013 年版) 19
　３．３　「軽・小型ドローンの運行規定(試行版)」(2015 年版) 21
　３．４　「民用ドローンパイロット管理規定」（2016 年 7 月版） 21
　３．５　通信周波数 23
　３．６　国内技術標準の策定 23
　３．７　国際標準への働きかけ 25
　３．８　中央省庁による産業政策 25
　３．９　対内直接投資の規制 27
　３．１０　輸出規制 28
　３．１１　ドローン導入への補助金 29

４章　ドローンビジネスの主要地域 31
　４．１　特許データから見るドローン産業の主要地域 31
　４．２　深圳―エレクトロニクス・ハードウェアの都 33
　４．３　北京―首都に集まるソフトウェア系研究開発拠点 36
　４．４　航空機・軍事産業の基盤を持つ内陸地域 37

４．５　加熱するドローン産業の育成・誘致合戦 38
４．６　実証実験の場としての農業省 39

５章　ドローンビジネスのバリューチェーンと企業概要 41
５．１　バリューチェーンの全体像と主要企業 41
５．２　ドローンベンチャーの資金調達 43
５．３　DJI 47
５．４　他の有力ドローンメーカー 61
５．５　大手企業の参入表明 71
５．６　ドローンベンチャー・スタートアップ企業 71

６章　業界団体 73
６．１　業界団体 73
６．２　パイロット協会(AOPA)とドローンスクール 77
６．３　クラウドシステム・プラットフォーム 79
６．４　ドローン関連の大学学科及び研究所 81
６．５　メディア 83
６．６　日中ドローン業界の交流と協力 84

７章　おわりに―中国ドローン産業の方向性と示唆 87
７．１　前提となる世界的トレンド 87
７．２　２０１６年の中国でのトレンドの回顧 88
７．３　中国ドローン産業のダイナミズムと課題 90
７．４　中国ドローン産業から得られる示唆 91
７．５　日本企業はいかに中国ドローンビジネスと関わるか 92

あとがき 97
補足資料 98
参考文献 107

１章　沸騰する中国のドローン産業

１．１　世界の中の中国ドローンビジネス

2010 年代に入り、民間用途のドローン(無人航空機)が実用化され、それまで顕在化してこなかった用途、すなわち空を利用した撮影、散布、測定、輸送といった新たなソリューションを提供する機器として、ドローンが注目を集めている。ドローンに注目が集まるその根本には、「新たなソリューション（代替的なソリューション）」または「価値の創造」があると言える。

中国ではドローンは「無人機(*Wurenji*)」と呼ばれ、他の国と同様に軍事分野で研究が先行していた。しかし、周知の通り、2013 年以降に DJI(大疆創新科技有限公司、Da-Jiang Innovations Science and Technology Co., Ltd.)が空撮セグメントで世界的な成功を収めたことに刺激され、現在、新規参入も含めた活発な事業展開が見られ、世界のメディアやシンクタンクの注目を集めている[1]。

はじめに世界のドローンビジネスの中の中国の位置づけを簡単に確認しておこう。

ドイツ・ハンブルグに本拠を置くドローンの調査会社 Droneii は、世界のドローン企業の人気ランキングを公表している。上位 20 社を見ると、2016 年の第二四半期のデータでは DJI(1 位、前回 2 位)、EHang(5 位、前回 3 位)、Yuneec(7 位、前回 8 位)、Syma Toys(17 位、前回 31 位)、これら中国企業 4 社がランクインしている[2]。ここで注目されるのは、DJI がアメリカの 3D Robotics を抑えて、1 位となっており、第一四半期から 1 位順位を上げて、世界トップと評価されていることである。このランキングは、Google での検索数など３つの指標をポイント化したものであり、中国国内では Google にアクセスできないため、中国企業にとっては地元中国での評価を抜かした、「国外における評判」にウェイトを置いてランキング化したものと言える[3]。ここで世界 1 位と評価されているのが中国企業 DJI で

---

[1] DJI は 10 億ドル以上の市場価値を持つに至ったテクノロジー系企業、いわゆるユニコーンの一つとされ、Fortune 社のユニコーンランキング 2016 年版では 16 位に入選している(http://fortune.com/unicorns/)。国外のまとまったレポートとしては Chase, Michael S., et al (2015)があり、国内の報道には『日本経済新聞』2014 年 11 月 16 日記事「世界を舞う中華ドローン　ゆりかごはスマホ工場、同 2015 年 6 月 6 日記事「ドローンの都・深圳 200 社新興　DJI など競争」が注目され、このほか DJI については国内では春原久徳・小池良次・株式会社 CLUE・インプレス総合研究所編著(2016)のほか、安田(2016)、川端(2016)も特集記事を掲載している。

[2] Droneii(2016a)および、Drone.jp、2016 年 6 月 23 日記事「2016 年第二四半期ドローン企業ランキング TOP20 を発表！」（http://www.drone.jp/news/20160623152942.html）を参照。

[3] Droneii の企業ランキングは次の 3 つの指標の算出平均値である。第一が Google での検

あることは大きな意味を持つ。Droneii は DJI が 3D Robotics を抜いた背景として、Apple や Lufthansa とのパートナーシップの提携や、Phantom4 と Inspire Pro のプラットフォームの発表など、多くのグローバルな事業展開が評価されたと分析している。

中国企業のグローバルな活躍は、ベンチャーキャピタル（VC）からの資金調達額にも現れている。同じく Droneii が発表しているランキングによると、2014 年から 2015 年までに VC から資金を調達したドローン企業上位 20 社に、中国企業 5 社がランクインしている[4]。具体的には、DJI（1.05 億ドル、1 位）、Yuneec(6,000 万ドル、4 位)、EHang(5,200 万ドル、5 位)、AEE Technology(3,060 万ドル、10 位)、XAircraft(2,000 万ドル、11 位)で、その総額は 2 億 6,760 万ドルに達し、上位 20 社の調達額の 41.3%を占めている。VC によるドローンビジネスへの投資の一大分野が中国ドローン企業への投資となっており、この中国へのお金の流れのうち、北米からの投資が過半を占めているとされる。中国のドローンベンチャーがグローバルな投資資金の流れの中に位置づけられていることは重要な特徴だろう。残念ながら、日本企業は評価ランキングにも、VC 投資調達額ランキングにも 1 社も登場していない。少なくない日本企業がパーツの納入という形でドローンビジネスに携わっているものの、中国企業がこの分野で表舞台に立ち、世界の注目を集めているのとは対照的である。

中国企業のなかでも DJI は Phantom シリーズの発売によって全世界的な成功を収めており、その世界シェアは民間用ドローン市場で 7 割とも言われている[5]。中国企業がこうした高い世界シェアをドローンという先端的製品で達成したことは、驚きをもって受け止められており、SNS を活用したファッショナブルな企業イメージも、旧来の中国企業のそれを脱するものである。

ドローンのコア技術にあたるフライトコントローラーの開発でも、DJI は最右翼に位置すると見られている。フライトコントローラーの開発では、3DR、Intel、Qualcom を筆頭としたオープンソース型の開発環境として Dronecode 陣営がある一方で、クローズドの開発を続けてきた筆頭が DJI である[6]。2016 年 8 月に、Dronecode に参画していた ArduPilot

---

索結果と頻度、第二が新聞やブログで言及される頻度、第三が LinkedIn 上でのタグ付けされている雇用者の数、以上である。

[4] Droneii(2016b)参照。

[5] 市場シェアについて比較的信頼性が高いのは米国におけるドローン利用申請データを整理した Uerkwitz, et al (2016)のデータである。そこでは、772 件のドローン飛行許可申請のデータから、利用された総モデル数に占める DJI 社製品のシェアが 70%であったこと、3DR が 10%であったことが報告されている。日本国内のシェアについては、国土交通省が飛行許可を出した例が公表されており、一般利用については DJI が圧倒的なシェアを占める一方、飛行場における利用については自作ドローンの飛行がより目立つ。国交省資料「無人航空器に係る許可承認の内容」
(http://www.mlit.go.jp/common/001128822.pdf ;
http://www.mlit.go.jp/common/001129898.pdf)を参照。

[6] 2016 年 3 月までの状況については春原久徳・小池良次・株式会社 CLUE・インプレス総合研究所編著(2016)を参照。Dronecode のメンバーはプロジェクトサイト

が離脱するという情報が報道されたが、この背景にはオープンソース形態自体がもつ、利用ルールの調整での意見の相違、競争相手への研究開発成果の波及という問題に加えて、ドローンの場合には飛行事故の際の責任の所在という問題も関わる。現状、日本のドローンメーカーのなかにも DJI のフライトコントローラーを搭載している企業も少なくないとされており、クローズドのフライトコントローラーとして有力な選択肢を提供している。

「中国企業ばなれした中国企業」、2017 年時点では、DJI の印象を率直にまとめるならばこのように表現できるだろう。日本国内では 2015 年 4 月にドローンが首相官邸に落下したことを筆頭に、ネガティブなイメージがついてしまったが、DJI の成功をみて、中国国内ではドローン産業が活気付いており、フォロワー企業も生み出しつつある。DJI は米国カリフォルニアのパロアルトに加えて、日本でも販売拠点に加えて品川にカメラ技術の開発拠点を開設しており、日本を含めたグローバルな研究開発体制の構築も進みつつある[7]。先端製品・サービスでグローバルに展開する DJI は、次世代の中国やグローバルなハイテク企業の姿と方向性を示している可能性もある。

資料１　JR 品川駅の構内でエンジニア人材を募集する DJI

出所：筆者撮影(2016 年 8 月 30 日)

(https://www.dronecode.org/)に掲載されている。

[7] パロアルト拠点は立ち上げの時点で 75 名の技術が在籍しているという(『Forbes Japan』2016 年 3 月 7 日記事「「ドローン界のアップル」を目指す DJI 社　R&D 部門では 1500 名を雇用」)。品川拠点については DJI Japan ホームページ記事「開発センター」、「採用情報」によれば、レンジ技術(工学設計、電子回路等)、カメラ技術(センサー画質評価、ファームウェア設計等)、ジンバル技術、その他工業デザイン、画像アルゴリズム開発などの人材を募集している(2016 年 9 月 14 日アクセス)。

１．２　「DJI 一強時代」は続くか

DJI は極めて有力なプレーヤーであるが、しかし、DJI 一社のみに注目したのでは、中国ドローン産業と関連ビジネスの全体像を捉えそこなうおそれもある。直近では、ドローンの製造分野の成長に加えて、応用分野でも盛んな新規参入も見られている。現地メディアの報道では、2015 年 12 月末時点で、研究開発と製造分野のみで中国国内のドローン関連企業数は 400 社に上り、とくに農業用ドローンの普及が見込まれている[8]。

ドローンに関わる事業を、研究開発とハードウェアの製造、これらに加えて製品の実地での運用サービスも含めた広義のドローンビジネスとして捉えた場合、中国の民間用ドローンビジネスは DJI を筆頭とするコンシューマー用の製造と輸出によって立ち上がってきたことには疑いはない。依然として DJI の存在が圧倒的に大きく、またその優位性も短期的には揺るがないと思われる中国ドローン産業ではあるが、今後どのような展開が起き得るかについては、より様々なアクターや制度・法律の整備、関連業界団体などの動きも視野に入れて、総合的に捉えておくべきであろう。

そこで、本報告書では、DJI の現状についても必要に応じて言及するが、法制度、産業政策、そして企業や業界団体・研究機関の取り組みについても積極的に取り上げることとする。

１．３　中国ドローン産業を見る基本的な視点

個別論点に入るまえに、中国のドローンビジネスに注目する意義として、以下の四つの基本的な視点を提示しておこう。

第一は、ものづくりの基盤としての中国の意義である。2000 年代以降、中国は「世界の工場」とも呼ばれ、アパレル製品や雑貨といった製品のみならず、ノート型 PC や携帯電話・スマートフォンの製造基地としても、中国が一大生産拠点となってきたことは周知のとおりである。中国の中央省庁である工業情報化部のデータでは、2015 年の中国の携帯電話出荷台数は 5 億 1,800 万台で、前年よりも 14.6%増加、このうち 4 億 5,700 万台がスマートフォンであった[9]。ドローンは「空飛ぶスマートフォン」と俗称されるほど、スマートフォンと搭載部品が重複している。過去 10 年の間に、スマートフォン製造業の発展によって GPS をはじめとする各種センサーや電池の性能が向上しつつ価格が下落したこと、そしてブラシレスモーターが実用化されたことが民用ドローンの普及につながった[10]。これらの製造基盤を活用して、中国の地場系のドローン企業がハードウェア・部品の製造においても、急速に台頭している。換言すれば、中国製のドローンの機能的、価格的な競争力の背景には、単独の現地企業の競争力というよりも、中国の沿海地域、とりわけ華南地域(珠江デルタ)に集積してきたサプライヤーの蓄積がある。

---

[8] 『毎日経済新聞』2016 年 6 月 20 日記事「深圳無人機漸入佳境　300 余家企業年销售超 200 亿」より。

[9] 『網易』2016 年 1 月 13 日記事「2015 年国内手机出货量 5.18 亿部 同比增 14.6%」(http://money.163.com/16/0113/15/BD7JORKF002526O3.html)より。

[10] Droneii(2016c)参照。

同時に、ドローン産業を取り上げる際には、中国が単なるものづくりの基盤としての地位から脱しつつあるという点にも注目が必要であろう。1990 年代以降、中国が加工組み立ての場として位置づけられてきたことは周知の通りである。典型的には PC・スマートフォン製造業では、長らく外国企業のブランド、外国企業の技術的プラットフォーム(半導体チップセットを含む)のもとで、中国は OEM 生産（相手先ブランド生産）の最終組み立て現場として位置づけられてきた。極論すれば、ブランドも、コアパーツも欠如した産業構造といえた。しかしながら、直近では携帯電話市場でも Huawei、Oppo、Vivo といった中国企業のグローバルシェアが高まっており、ドローン産業、とりわけコンシューマー用ドローンでは中国の南方、広東省深圳市に本社を置く DJI が、短期間の間にグローバルブランドとしての地位を確立している。

新興産業であるドローン産業が提示しつつある現在のドローンビジネスの姿は、中国発のブランドとビジネスモデル、頻繁なモデルチェンジを支える重厚な研究開発体制とそのスピード、DJI 以外の企業も含めたグローバル市場での台頭などであり、旧来的な「組み立て加工現場としての中国」という認識では理解できない、重要な変化の兆しが見られる。グローバル競争のもとで、中国という新興経済大国を主要なプレーヤーの一員として立ち上がりつつある民用ドローン産業は、「新興国発の新興産業」ともいうべき特徴を備えており、今後の新興産業形成の過程を考える上でも有意義な示唆を含む事例である[11]。

第二に指摘できることは、中国政府によるドローン関連の法律の整備が進められ、同時に積極的な政策的サポートが実施されつつあることである。賃金や土地コストが上昇するなかで、いかに新興・ハイテク産業を育成するかは、中国政府にとっても喫緊の課題となっている。2015 年に発表された「メイドインチャイナ 2025」計画の中には、航空機関連産業の発展を目指すことが明記されている。このため、中央の政策レベルでは民間用大型旅客飛行機の製造も含めて、航空産業全体の発展が目指されており、その中にドローン産業の発展も位置づけられる。加えて、中国の場合、中央政府に加えて地方政府、例えば DJI が本社を構える深圳市政府なども重要なアクターとなっていることが特徴的である。中国における各レベルの政府の施策が、ドローン産業の発展をどの程度加速させてきたのかについては、いまだ不明な点が多いが、本報告書でも若干の検討を加えることとする。

第三に指摘しておくべきことは、中国では、各地域が歴史的に形成されてきたそれぞれの優位性をもとに、地元の特徴を生かした形でドローンビジネスに関与・参入していることである。詳細は後に譲るが、DJI が本社を構える深圳はおもに「ハードウェアの都」とイノベーションのエコシステムの拠点という位置づけである一方、このほかにも研究開発の拠点としての北京、航空・軍事産業の基盤を生かす内陸都市などでドローンメーカーやドローンビジネスを展開する企業が生まれている。歴史的に形成されてきた基礎研究部門に、南方の

[11] DJI の創業者フランク・ワンがシングルローター用のフライトコントローラーの開発製造を手がける業態で創業したのは 2006 年で、これはクリス・アンダーソンが 3DR を立ち上げる 3 年前であった。

製造拠点が加わることで、中国国内の多様な資源が活用される形で中国ドローン産業の急速な形成が進んだことが観察できる。

第四に重要なことは、中国の国内市場の大きさである。中国の総人口は、2014 年時点で 13.68 億人となっており、各種製造業に加えて、消費者の面でも都市化と富裕層の増加傾向が続いている。「爆買い」現象に見られるように、中国の中間層・富裕層はより高質な製品とサービスを求めており、所得の向上により、大学生が趣味のために DJI の Phantom を購入することも決して珍しいことではない。中国国内のドローンビジネスの市場規模については後述するが、現状ではドローンの国内需要は限定的ではあるが、今後、省人化が求められる農業分野、膨大なインフラの点検需要、同様に大量の物流需要、そして治安維持のためのニーズ、これらを考えると、コンシューマー用ドローンのみならず、産業用ドローンへの潜在的ニーズは大きい。このため、今後中国国内でのドローンの活用が広がることで、国内企業に大きな成長機会を提供することが予想される。

１．４　本報告書の対象と構成

本報告書では、上記の四点を念頭に置きながら中国のドローンビジネスについて検討を加えるが、主な分析の対象は以下のとおりとする。第一に、主要な分析対象を、軍事用ドローンを除く、民間用ドローン(産業用およびコンシューマー用を含む)とする。第二に、分析の範囲は、ドローンのシステム及びサービス分野も含めた、広義のドローンビジネスを対象とする。つまり、ドローンの機体(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)の開発製造および、それに付随したシステム(Unmanned Aerial System, UAS)に加えて、それに関連するソリューションビジネスやサービス分野を含めて検討を加える[12]。第三に、分析地域としては、いわゆる大陸中国とする。

本報告書の構成は次の通りである。

まず第二章で中国のドローン市場の規模を検討し、続いて第三章でドローン関連の法律と政策を整理する。第四章では、地域ごとのドローン産業の概況を特許データも交えて確認したうえで、広東省深圳市を始めとする主要な産業拠点を取り上げて検討を加える。そして第五章では具体的な企業の事例を挙げながら、個別企業の動向を紹介する。第六章では業界団体や関連プラットフォームの活動を紹介する。そして最終章では中国のドローンビジネスから見て取れる今後の方向性と示唆、そして日本のドローン産業への示唆についても検討する。

[12] この区分は Droneii(2016c)をはじめ、一般的な分類法となっている。

２章　中国ドローン産業の歴史と市場規模

本章では、中国のドローン産業の歴史について簡単に触れた上で、市場規模のデータを紹介する。現時点で有力なデータソースは限られており、比較的信頼のおけるのは輸出データからのアプローチである。また、農業用ドローン市場は中国国内でも特に有望視されているため、この市場規模の推計例を紹介する。

２．１　中国ドローン産業の歴史

中国のドローン産業は、1960 年代以来、米国やイスラエルをはじめとする国々での軍事用ドローンの研究開発の影響を受けて、軍事分野で先行してきた。寥小罕・周成虎編(2016, 第二章)をもとにその概略をたどると以下の通りである。

中国国内での軍事用ドローンのさきがけは、1960 年代のソ連からの技術支援が断絶して以降、研究を持続して開発された「長空 1 号」であった。その後、北京航空航天大学が 1969 年に「長虹」の研究に着手し、1972 年に初飛行、1980 年に完成に至った。航空機に搭載発射され、形状はミサイルに近い形態である「長虹」は、回収地域に到達すると落下傘を開き、ヘリコプターによって回収するという仕組みであった[13]。その主な機能は軍事偵察、撮影、訓練用の標的機で、最大高度 1.75 万メートル、最大航続距離 2,500 キロメートル、最大航続時間 3 時間であった。

その後、西北工業大学が「ASN」シリーズを研究開発し、1994 年 12 月に完成させたほか、近年では中国航天科技集団公司十一院が「彩虹」シリーズを完成させている。このほかにも中航工業瀋陽飛機設計所が設計し、中航工業洪都公司が製造したステルスドローン「利剣(利劍)」、ハルビン飛行機と北航が開発した BZK シリーズなどがあり、BZK-005 は 2015 年 9 月の中国人民抗日戦争・世界反ファシズム戦争勝利 70 周年記念式典のなかで、閲兵式に登場しており、米軍のプレデターに近い外観となっている[14]。

これらの軍事用ドローンの研究がかねてより進められていた一方で、コンシューマー用ドローン産業は、2010 年代に入り、急速に発展を見せてきた。DJI を例に取れば、2006 年に創業して以来、DIY 向けのフライトコントローラーの開発と製造からスタートし、2013 年 1 月に Phantom1 を発売して以降、ハードウェアとソフトウェアの両面での更新を続け、

---

13 「長虹 1 号」の形状は『新広網』2015 年 12 月 5 日記事「中国最新无人机：美斥巨资也赶不上它」(http://news.flyxg.com/2015/mil_1205/121769.html)で確認できる。

14 中国の軍事用ドローンについては Hsu(2013), Easton and Hsiao(2013)、井上・竹内編(2016)などを参照。BZK シリーズの写真は『Focus-Asia』2015 年 9 月 4 日記事、「軍事パレードに登場した BZK-005 無人機、13 年に日本の防空識別圏に進入―中国紙」(http://www.focus-asia.com/socioeconomy/photonews/428046/)に掲載されている。

世界市場での地位を確立した。個別企業については五章で取り上げるが、少なくない有力民営企業が 2000 年代後半に創業しており、この時期が民用ドローン産業の萌芽期、2013 年以降が急成長期といえる。同時に、2013 年を一つの画期として、中国国内での様々な法整備が進められており、この点については第三章で詳しく取り上げる。なお、軍事用ドローンを製造している設計・企業は、すでに述べたような航空機メーカーや研究機関であり、その立地も東北や北京などであるのに対して、民用ドローンを開発製造している企業の多くは沿海部、とく深圳市や広州市に集中しており、立地や担い手から見ても直接の深い関連は見られないものの、一部民用ドローンを製造するメーカーが公安用やその他の用途のドローンを製造している事例も見られる。

２．２　市場規模の推移と予測

まず中国国内の業界団体やシンクタンクデータの情報をもとに、現状の市場規模を確認しておこう。

ドローンが新興産業であるため、その工業生産額は現時点で既存の公刊統計年鑑(例えば『中国工業経済統計年鑑』)には掲載されておらず、正確な市場規模の把握は困難である。

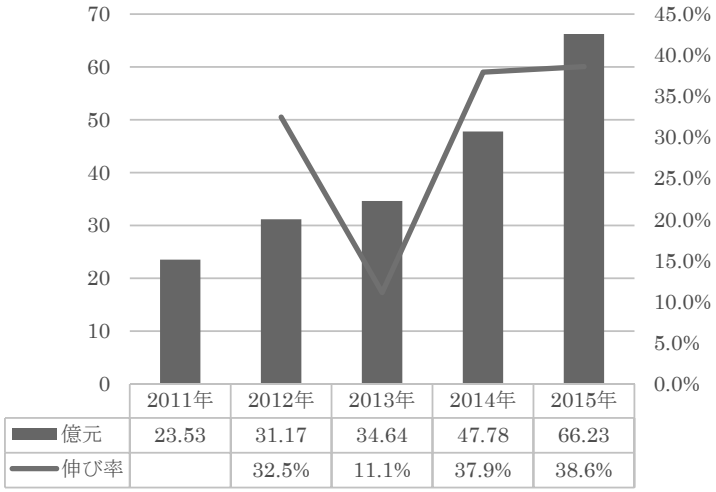
現地のシンクタンクの報告書によれば、ドローン製造業の生産額規模は資料 2 の通りである。それによると、2015 年時点で、総額 66.23 億元(約 1,059 億円、1 元＝16 円換算、以下同じ)となり、報告書によればこのうち 52.73 億元(約 843 億円)が軍事用、13.5 億元(約 216 億円)が民間用である。今後の市場の拡張については、複数の機関から予測が提示されており、最も高い伸びを予測している長江証券は、2020 年までに民間用のドローンの市場規模が 260 億元、産業用ドローンの市場規模が 815 億元、その他用途が 40 億元で、総額が 1,000 億元(約 1.6 兆円)に達するとしている(杭州先略投資諮詢有限公司, 2016)。その一方で、艾瑞諮詢は資料 3 のとおり、2025 年に民間用ドローンの総生産額が 750 億元(1.2 兆円)という若干低い予測を提示しており、その内訳は空撮用ドローン 300 億元、農業用ドローン 200 億元、安全・消防用ドローン 150 億元、電力等インフラ点検用 50 億元となっている[15]。

市場の成長速度をどの程度に見積もるかは、いくつかの論点と関わる。第一は、コンシューマー向けの空撮用ドローンが、中国国内で今後どれだけ普及するかである。DJI が主に北米への輸出で成長して来たことは周知の通りであるが、逆にいえば、中国国内での販売比率は低い。エントリーユーザー向けの空撮ドローンの価格は低下傾向にある一方で、中国における平均収入は確かに上昇傾向が続いているため、今後普及が進むことには疑いはない。ただし、一般ユーザーへの普及は現地の飛行関連法制とも関わるため、楽観視はできない。第二の論点は、産業用のドローンが今後どの程度拡張するか、という点である。この点については、企業の事例の箇所で、より具体的な現状を取り上げることとしよう。いずれにせよ、

15 艾媒咨询(2016)は 2015 年の民用のコンシューマー向けドローンの市場規模は 32 億元(512 億円)、2019 年に 240 億元(3,840 億円)と推計している。

今後 5 年から 10 年で、中国国内のハードウェアの製造で 1 兆円規模の市場となるという予測が、現時点では提示されている。

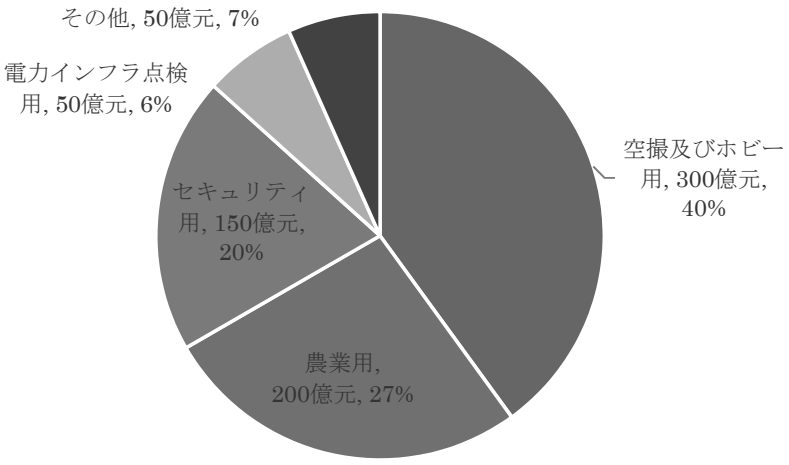
資料 2　中国ドローン製造業の市場規模(市場規模左軸、伸び率右軸)



	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
億元	23.53	31.17	34.64	47.78	66.23
伸び率		32.5%	11.1%	37.9%	38.6%

出所：杭州先略投資諮詢有限公司(2016)。
原出所は中国無人機産業連盟となっているが筆者未見。

資料 3　現地シンクタンクによる 2025 年の中国の市場規模の予測



出所：艾瑞諮詢(2016)。

２．３　輸出データからのアプローチ

続いて、生産台数についても見ておきたいが、最大シェアを誇る DJI が生産台数を公表していないこともあり、把握することは容易ではない。現地シンクタンクのデータ（杭州先略投資諮詢有限公司, 2016）によると、2015 年の生産台数が 32.8 万台となっており、他の情報源と照合すると、この生産台数は中国のドローンメーカーの一部しか反映されていないものだと推測される。その一つの論拠は、資料 4 に示している中国の輸出データである。中国現地の情報では、国際的な貿易品目コードである HS コードのうち、880220 番「その他の航空機のうち、自重が 2,000 キログラム以下のもの」をドローンとして捉えており、現状では、これに加えてデジタルカメラ付機器は 852580 番、玩具に分類されるものは 9503 番、そして小型ヘリコプターは 880211 番「ヘリコプターのうち、自重が 2,000 キログラム以下のもの」に分類される可能性もある[16]。デジタルカメラや、玩具については、ドローン以外の製品の金額が多く含まれてしまうため、資料 4 では、880220 番と 880211 番の結果を示しているが、これによれば、中国から国外に輸出されるドローンの台数は 2015 年に 95.5 万台、2016 年には 332 万台に急増している。他の情報源とも照合しても、2015 年時点で、DJI 一社の生産台数が 100 万台近いとの説もあり、資料 4 に示されている 95.5 万台に中国国内で生産消費されるドローンの台数を含めれば、2015 年時点で 100 万台以上が生産されていることは確かだろう。

資料 4 の輸出データをもう少し詳細に見てみよう。輸出額を見ると、2013 年の 90 万ドルから、2014 年の 6,930 万ドル、そして 2015 年の 5.48 億ドル、さらに 2016 年の 10 億ドルへと、急増していることがわかる。2012 年まで、この貿易コードでの輸出額と台数は限られており、100 台程度の小型ヘリコプター・飛行機が単価 5 万ドルから 100 万ドル程度で輸出されていたに過ぎなかった。これが、2015 年には合計 95 万台にものぼるドローンが、単価 500 ドル台で輸出される構造へと転換したのである。2015 年から 2016 年にかけて、輸出額は 3 倍以上に伸びたものの、単価は 301 ドルへと低下しており、競争が激化していることも示唆される。このうち、特に DJI のドローンの輸出が、これら輸出の大多数を占めているとされ、輸出単価も DJI の製品単価に近い金額になっていると考えられる。輸出元地域としては、「その他飛行機」については深圳港、「その他ヘリコプター」については広州の黄埔港が圧倒的であったが、2016 年に入り、「その他飛行機」にドローンの分類が統一されたと考えられ、圧倒的に「その他飛行機」の件数が増加している。

[16] 大手ドローンメーカーの元社員へのインタビューによると、ドローンの輸出入の際に、「玩具」として申請していたという。このため、資料 4 の台数データも、あくまでも参考値にとどまる。なお、HS コードの説明については中国の現地資料に加えて、東京税関、ドローン関連企業への問い合わせによる。HS コードの分類については、財務省 HP を参照(http://www.customs.go.jp/yusyutu/2016/index.htm)。

資料 4 中国のドローン輸出データ

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
両類型合計	輸出額（100万ドル）	7.6	12.9	9.6	0.9	69.3	548.9	1001.6
	台数(台)	80	135	116	20	168,925	954,941	3,323,933
	単価(ドル)	94,569	95,850	83,121	45,455	410	575	575
880220番「その他飛行機、自重が2000kg以下」	輸出額（100万ドル）	7.6	12.9	9.6	0.5	62.0	514.8	1000.5
	台数(台)	78	135	116	10	168,911	891,237	3,321,723
	単価(ドル)	96,816	95,850	83,121	53,522	367	578	301
880211番「ヘリコプター、自重が2000kg以下」	輸出額（100万ドル）	0.01	0.0	0.0	0.4	7.3	34.1	1.1
	台数(台)	2	0	0	10	14	63,704	2,210
	単価(ドル)	6,933	N.A.	N.A.	37,389	521,974	536	507

出所：Global Trade Atlasデータベースより作成。

ここで、すでに述べた 2015 年の軍事用ドローンが 52.73 億元(約 843 億円)、民間用ドローンが 13.5 億元(約 216 億円)とのデータに再度注目してみよう。中国の軍事用ドローンの平均単価は 700 万元という俗説があり、これを前述のデータに当てはめると、2015 年の軍事用ドローンの生産台数は 753 台ということになる。一方で、民間用ドローンの生産台数を仮に少なく見積もって 100 万台とすると、単価は 2.16 万円ということになる。軍事用ドローンについてはさておき、DJI の販売単価を念頭に置くと、先の市場規模データは、やはり中国の民間用ドローン市場の規模を過小評価しているのではないかと推測される。2016 年時点で、10 億ドルの輸出に支えられている、最低でも 1,000 億円規模の産業となっていると見るべきだろう。

２．４　農業用ドローン市場の推計例

中国国内で今後 10 年から 20 年のスパンで有望視される産業用のドローンであるが、そのなかでも広大な農地をもつ中国では、農業用ドローンの普及が有望視されている。

有望視されている背景には、様々な要因がある。第一には、人口の高齢化や農村からの人口流出と過疎化といった構造的要因を挙げられ、ドローンに限らず、農業の機械化と省人化をいかに進めていくかは、食料の自給を基本的国策としている中国にとって重要な課題である。第二に、このようなマクロ的な背景を踏まえて、近年、中国農業では「合作股份公司（訳すとすれば「共同株式会社」）」と呼ばれる経営主体が登場し、比較的規模化された農地を、専門的かつ壮年(30～40 代)の農業専門経営者が管理するというモデルが普及しつつある点も、ドローンの普及を加速させる可能性がある[17]。こうした専門的な人材は、ドローン

[17] 具体的な制度は地域によって異なるが、筆者が 2014 年に調査した四川省成都市郊外の農村では、農地を農民から出資してもらう形で規模化を実現する一方、利益は出資した農民に対して配当の形で支払われていた。専門経営者は毎年の業績によって評価される仕組みでなおかつ比較的若い人材のため、効率化のための取り組みを惜しまない。

の一般的な操作と運用を十分に理解し、普及させるポテンシャルがあり、農業の経営主体の構造変化と相まって、ドローンだけでなく、機械化や効率的な栽培方法の採用を後押ししている点には注目が必要である。

第三に、ドローンを活用した農業業務の潜在的な効率性の高さも挙げられる。中国国内では農薬散布の際、一般に人手を使った場合には 1 時間当たり 2 ムー(1 ムーは 667 平米)程度の面積を散布できるとされ、この作業には 10 元以上の時給がかかる[18]。ドローンを活用した場合には、1 分間に最大で 1 ムー以上の土地に農薬散布が可能とされ、単純な時間効率は 30 倍以上に達する[19]。同時に、農薬散布の際の安全性、散布の均等性なども指摘され、10 万元程度(160 万円)のドローン、1.2 万元のリチウム電池(17.6 万円の電池)であれば、人手の 1 ムー当たりのコスト 20 元に対して、ドローンによる散布は 15 元との推計があり、コスト面での優位性が指摘されている。ただし、このような優位性が発揮されるためには、機体・電池品質の安定性の向上、関連航空法規の整備、パイロットのトレーニング、故障時のアフターサービスネットワークの整備など、満たされるべき条件も少なくない。

では具体的な市場規模はどの程度だろうか。資料 5 には、現地メディアの報道を踏まえて、いくつかのシナリオを提示しておこう。現地報道によれば、2015 年時点で、中国全国で運用されている農業用ドローンの台数は 2,324 台で、運用面積は 1,152.8 万ムー、2014 年の 695 台で 426 万ムーから、台数で 234%増、面積で 170.6%の増加となっている[20]。2015 年時点での中国の耕地面積は 20.25 億ムーであるので、ドローンによる農薬散布の面積は、全体の 0.57%となっており、今後の普及余地は大きい[21]。ここからは普及の速度どう見積もるか次第であるが、楽観シナリオとして 2025 年までにドローンによる農薬散布の比率が 15%に達すると仮定すると、その耕地面積は 3 億ムーとなり、年 3 回の農薬散布を行うと仮定すると総散布面積は 9 億ムーとなる。2015 年時点で、1 台のドローンによる散布面積は、約 5000 ムー(≒1,152.8 万ムー/2,324 台)であるため、このまま推計すれば 9 億ムーの耕地に散布するためには（G）で示した通り、18.2 万台が必要となる。

農業用ドローンの価格を 10 万元(160 万円)と仮定すると、そのハードウェアの総市場規模（ストック）は（Ｉ）182 億元（2,912 億円)、これにリペアパース部品などのアフターサ

---

18 国家発展改革和委員会価格司編著（2014, p.19）によれば、2013 年の稲作耕作地での 1 日当たりの雇用賃金は 119.18 元であり、少なく見積もっても 10 元から 15 元のコストがかかり、毎年上昇している。

19 『易網』2016 年 8 月 22 日記事「无人机植保机发展报告 大数据说明前景可观」より。

20 『易網』2016 年 8 月 22 日記事「无人机植保机发展报告 大数据说明前景可观」より。『人民網日本語版』2016 年 4 月 5 日記事「中国の農業用ドローン、保有台数が 2324 台に」も参照。

21 日本・農林水産省のデータをもとに日本国内でのドローンによる農薬散布の単純面積を算出すると、総耕地面積の 23.3%が一度散布されていることになり、中国での普及の余地は大きい。農林水産省「農林水産航空事業の実施面積の推移」(http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/g_kouku_zigyo/pdf/4suii_h27.pdf)をもとに算出。

ービス市場、ドローンの運用に関わるサービス業など、農業用ドローン関連のサービス市場規模は（L）136 億元（2,176 億円）となる。高位シナリオでのハード市場のストック規模 182 億元は、すでに言及したシンクタンク・艾瑞諮詢のセグメント別の市場規模予測 200 億元とほぼ重なっており、2025 年までに農業用ドローンがある程度普及した場合には実現可能な数字だと考えられるが、単年の買い替え需要（フロー）は 45.5 億元（728 億円）程度となる。これに関連サービス業を含めた総市場規模としては、フローで見ると 182.25 億元（2,916 億円）が、農地面積に対して 15%の比率で農業用ドローンが普及した際の市場規模である。

資料 5 中国の農業用ドローン市場規模のシナリオ推計

	低位シナリオ	中位シナリオ	高位シナリオ
(A)全国耕地面積(億ムー)	20.25	20.25	20.25
(B)ドローンによる農薬散布等業務面積(億ムー)	1.01	2.03	3.04
(C)ドローンの普及率（=B/A)	5%	10%	15%
(D)年間の散布回数	3.00	3.00	3.00
(E)ドローンによる総散布面積（億ムー；=D*B)	3.04	6.08	9.11
(F)1 台のドローン当たりの年間散布可能面積(万ムー)	0.50	0.50	0.50
(G)ドローンの市場ストック量（台；=E/F)	60,750	121,500	182,250
(H)農業用ドローン単価（万元）	10	10	10
(I) 農業用ドローンハードウェア市場の総額（億元; ストック換算）	60.75	121.50	182.25
(J)農業用ドローンハードウェアの買い替え需要（億元, フローは 4 年償却を仮定）	15.19	30.38	45.56
(K)1 ムー当たりの散布サービス単価(元)	15.00	15.00	15.00
(L)散布サービス市場総額（億元）	45.56	91.13	136.69

注：出所での推計では、1 台当たりのドローンが 4 年間で 2 万ムーの散布を可能であることから、この 2 万ムーで（E）総散布面積を除して計算しているが、実際には(E)で求められ

る年間散布面積を実現するためには、1 台当たりの年間散布面積 0.5 万ムーを基準に算出するのが妥当であるため、出所推計よりも筆者の推計結果は高い値となっている。

出所：『易網』2016 年 8 月 22 日記事「无人机植保机发展报告 大数据说明前景可观」における推計を基に一部修正して算出。

中国の都市部で自転車が主要な通勤手段だった 1990 年代初頭まで、中国を訪れた外国人は「この人たちが全員車を持ったらどうなるだろうか？」と想像したそうである。いま我々が直面している技術的な環境、そして電動自転車、自動車、スマートフォンが中国に広く普及した経験などを踏まえれば、「中国の農地での農薬散布を、もしも先進国並みかそれ以上の比率で、ドローンが担った場合には何が起きるだろうか？」という疑問を持つことは、実はそれほど非現実的な話ではないだろう。

こうした中国における新製品の登場と市場の開拓を考える上で、参考となるのは中国における電動自転車市場の急速な成長である。駒形(2011)によれば、中国の電動自転車市場の形成を支えたのは、国内市場の大きさ、そしてそれに付随する国内の産業基盤の存在に加えて、各地域の形成された主要産地でのサプライチェーンの形成、企業による販売ネットワークの形成、そして各地域の地方政府の産業振興策といった要因であった。中央政府と地方政府による産業振興策に加えて、農業用ドローンメーカーによるセールス・アフターサービス網の構築もすでに始まっており、普及の条件は整いつつある。

実際の運用例として、ここでは中国の中部地域、湖南省郴州(Chenzhou)市の事例を紹介しておこう[22]。現地では、2015 年のドローンによる農薬散布面積は 1,000 ムー(66.7 万平米)であったが、2016 年には 9 月までに 2 万ムー(1,334 万平米)に達している。政府が競売形式で 1.3 万ムー(867.1 万平米)の農薬散布業務の作業業者を募り、その結果、ドローンを活用したチームが選定された。こうしたドローンによる農薬散布チームは、初夏までは北方に、夏以降は南方に移動して業務を請け負っており、あるチームの場合、DJI の Agras MG-1 農業用ドローンを 20 台所有し、1 度に請け負う面積は通常、2,000 ムー(133 万平米)程度で、これを 4 日程度の期間で完了させ、1 ムーあたりで 12 元から 20 元の散布代を稼いでいる[23]。中国で普及しているスマートフォンメッセージアプリ WeChat（微信）には、企業や個人が情報発信を行う「公共号(パブリックアカウント)」があり、そのなかにある「DJI 農業」(大疆农业)アカウントにはすでに 147 の農業ドローン散布隊が登録しており、スマートフォンを使っていつでも簡単に業務を発注できる。DJI は直近では農業用ドローンの保険サービスの提供や分割払いによる購入を認める方針も打ち出している[24]。

22　『第一财经日报』2016 年 9 月 14 日記事「农用专业化：约个无人机来打药」(http://www.yicai.com/news/5105001.html)より。

23 ここで記述した上記の面積については、北方と南方で、「ムー(畝)」の面積が異なるため、平米に直すと若干の差が生じている可能性がある。

24 『腾讯』2016 年 9 月 20 日記事「大疆推植保机关怀计划 农业无人机也能分期购买」より。

中国の中央政府および農業部（日本の農林水産省に相当)もドローンの農業用利用の拡大に積極的な姿勢を見せており、2014 年以降、その年の重要政策としては発表される「一号文件」のなかで農業用航空機の強化が謳われてきている。2016 年 9 月に開催された村長を集めたフォーラムにおいて、DJI、XAircraft、佳格などのドローンメーカーがセッションを組み、また飛行体験を提供したほか、農業部副大臣がこういった応用と普及の状況を称賛し、さらに普及活動を進展させるべきだと発言をしている[25]。すでに中国の農業用ドローンの輸出も始まっており、中国の中でも発展の遅れた内陸農村地域である貴州から農業用ドローンがラオスに輸出されたというニュースもある[26]。

資料 6　WeChat(微信)における「DJI 農業」アカウントの画面

注：右下に「散布予約」、「散布チームログイン」、「散布パイロットになる」などのボタンがある。

出所：筆者撮影(2016 年 9 月 20 日)

２．５　サービス分野の市場予測

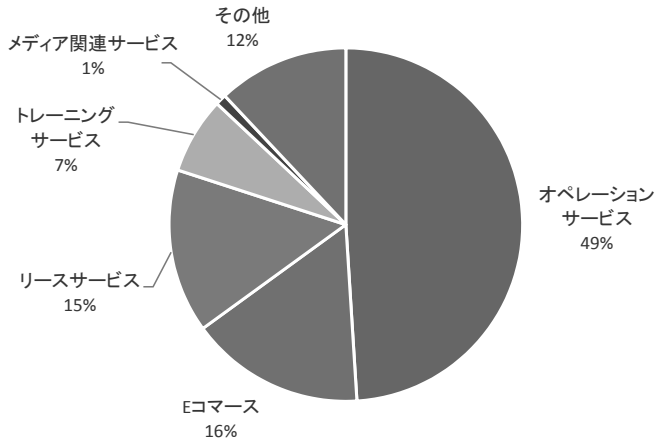
サービス関連市場の規模については、現在入手可能なデータのなかで比較的信頼性が高いのは、中国のドローン関連情報を扱う宇辰網の報告書に掲載されている、下記のデータであろう。それによると、2020 年時点で、サービス市場規模の総額は 200 億元(3,200 億円)を

[25] 『環球網』2016 年 9 月 24 日記事「农业部副部长为无人机论坛点赞 称无人机为农业发展方向」(http://uav.huanqiu.com/hyg/2016-09/9481940.html)。

[26] 『消費日報網』2016 年 9 月 23 日記事「贵州天鹰兄弟植保无人机首次出口国外，正式交付老挝」(http://www.xfrb.com.cn/area/minsheng/zonghexinwen/2016-09-23/146676.html)。

超えるとされ、そのうち、49%(1,568 億円)がドローンの飛行オペレーションに関わるサービス、次に E コマースが 16%(512 億円)、リースサービスが 15%(480 億円)などとなっている。同報告書では、市場規模の推計にあたっては、自動車市場における製造部門とアフターサービス市場の規模の比率を参考にしていると指摘しているが、細かいセグメント別の市場規模の推計根拠は記載されておらず、E コマースが何を意味するかなど、不明な点も残る。ただ、その上で、すでに述べた農業用ドローンの散布サービスなどはオペレーションサービスに入ると考えられ、こうした用途での市場の拡大が現地で期待されていることがわかる。ただし、現地情報によれば、2015 年時点での中国の E コマースでのドローンの販売は、天猫(Tianmao)で月間約 5,800 台(1,500 万元)、淘宝(Taobao)で月間約 3,000 台(1,000 万元)、京東(JD)で月間約 1,300 台(800 万元)となっており、主要 E コマースサイトでの売り上げは年間約 4 億元(63.3 億円)程度である。このため 5 年で E コマースでの販売額が 9 倍程度になるとの予測をしていることになるが、他の市場規模の予測に比べると若干過大評価かもしれない。このデータから示されることは、中国国内でのドローンの普及は、まだ始まったばかりで、その市場規模も現時点では限定的であるという事実である。

資料 7　2020 年の中国ドローン関連サービス市場の予測



出所：宇辰網・中国航空新聞網編(2016)、p.32 より。

３章　ドローン関連の法律と産業政策

本章では、中国国内における民間用ドローンの飛行に関する主要法律と政策を整理しておく。中国ではドローン関連の法律が 2013 年以降に制定が進んでおり、特に 7 キログラムを一つの基準として大きく管理体制が区分されている。2017 年 2 月末時点の最新のパイロット関連の法律は 2016 年 7 月に施行されたものであるが、航空法の改正準備も進められている。また、2017 年年初に発生したドローンの危険飛行によって、中国国内では規制強化の動きが見られる。航空の安全を確保しつつ、ドローンメーカーやソリューションビジネスを抑圧しないような法律が求められており、今後もその動向を注視する必要がある。

３．１　ドローンの飛行に関わる法律

資料 8 は中国におけるドローンの飛行、パイロットが持つべき条件、飛行空域の管理に関わる法律をまとめたものである。2009 年 6 月に民間用ドローンの飛行に関する暫定的な管理規定が公布され、これが 2013 年から 2016 年にかけて増補・修正されている。これら民間飛行機に関わる法制度を監督しているのは中国中央政府の省庁である交通輸送部の下部組織、中国民用航空局（Civil Aviation Administration of China, 通称 CAAC,「民航局」）である。中国国内の三大国有航空会社である中国国際航空、中国東方航空、中国南方航空は、現在は国務院国有資産監督管理委員会が管理監督を行う「中央政府直属の国有企業(央企)」であり、また同時に上場企業であるが、その成立をさかのぼると元来は民航局の一部門であった。現状、民航局の中の飛行標準司(日本の省庁における「局」に相当)が飛行に関わる様々な規定を策定する一方、重さ 7 キログラム以上のドローンのパイロット試験と合格証の発行業務は中国航空器拥有者及駕駛員協会(Aircraft Owners and Pilots Association of China, AOPA)が 2018 年 4 月 30 日まで認証機構となっている[27]。ただし、現実には後述する通り、このほかにも AOPA 認証に加えて、DJI のドローントレーニングスクールの UTC 認証と中国航空運動協会(Aero Sports Federation of China)が発行する ASFC 認証があり、これらの 3 つの認証が併存している[28]。

---

[27] 「关于民用无人驾驶航空器系统驾驶员资质管理有关问题的通知」では「重さ 7 キログラム以上のドローンと隔離された空域における視野外飛行」について、AOPA が 2018 年 4 月 30 日まで管理を行うとされており、同協会の監督管理を民航局飛行標準司が担当することとなっている。原文は次の URL の通り（http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/ZFGW/201606/t20160621_38593.html）。

[28] 例えば『PConline』2016 年 6 月 12 日記事「AOPA 要对大疆开撕？看无人机驾照怎么玩」(http://drone.pconline.com.cn/799/7999884.html)を参照。

資料 8 ドローンの飛行とパイロットに関わる通知と法案

法律名称	公布日時	担当政府部門	主な内容
通用航空飞行管制条例(一般航空機の飛行管制に関する条例)	2003 年 1 月 10 日	国務院、中央軍事委員会	無人の気球打ち上げに関しては規定、ドローンについては具体的規定なし
关于民用无人机管理关问题的暂行规定(民用ドローン管理問題に関する暫定規定)	2009 年 6 月 4 日	中国民用航空局航空機適航審定司	ドローンの飛行管理に関して暫定的なルールを設定
民用无人机空中交通管理办法(民用ドローンの飛行に関する管理法)	2009 年 6 月 26 日	中国民用航空局空中交通管理局、同局空管行業管理弁公室	ドローンの飛行空域の管理規定を策定
民用无人驾驶航空器系统驾驶员管理暂行规定(民用ドローン及びパイロット管理暫定規定)	2013 年 11 月 18 日	中国民用航空局飛行標準司	ドローンパイロットが満たすべき条件を規定
关于民用无人驾驶航空器系统驾驶员资质管理有关问题的通知(民用ドローンパイロットの資質管理問題に関わる通知)	2014 年 4 月 29 日	中国民用航空局	ドローンパイロット及びそのトレーニングについて規定
低空空域使用管理规定（试行）(低空区域の使用に関する管理規定(試行版))	2014 年 7 月	中国民用航空局	民用ドローンの飛行申請について規定
工业和信息化部关于无人驾驶航空器系统频率使用事宜的通知(工業情報化のドローンシステム周波数使用に関する通知)	2015 年 4 月 14 日	工業情報化部	ドローンの周波数を 840.5-845MHz 、 1430-1444MHz 、 2408-2440MHz に指定(中華人民共和国無線電頻率劃分規定も参照)
关于民用无人驾驶航空器系统驾驶员资质管理有关问题的通知（民用ドローンパイロットの資質管理問題に関する通知）	2015 年 4 月 23 日	中国民用航空局	AOPA によるドローンパイロットの資質管理の権限を拡大
轻小型无人机运行(试行)规定(軽・小型ドローンの運行規定(試	2015 年 12 月 29 日	中国民用航空局飛行標	低空、低速での小型民用ドローンの飛行について

行版))		準司	ルールを整備
民用无人驾驶航空器系统空中交通管理办法(民用ドローンの空中交通管理規制)	2016 年 9 月 21 日	中国民用航空局空管行業管理弁公室	空中航路に関する規定を具体化、空港付近でのドローンの飛行を規制

出所：智研諮詢集団(2016)、深圳市無人機行業協会・中国無人機産業連盟編(2016)、民航局 HP 資料、その他現地報道より筆者作成。

３．２　「民用ドローンパイロット管理暫定規定」(2013 年版)[29]

ここではまず 2013 年 11 月 18 日に公布された「民用ドローン及びパイロット管理暫定規定」で定義されたドローンの区分について整理しておこう。なお、最新の法規制は３．４で取り上げる 2016 年 7 月版の管理規定であるため、最新の情報についてはそちらをご参照いただきたい。

2013 年の文件によると、中国の航空関連法規上の機体としてのドローンとは、「リモートコントロールによって管理される航空器で、遠隔操縦と自主飛行を含むもの」であり、「パイロットを乗せていない無人航空器と、有人であるが航空器が地上または母機から完全にコントロール可能な飛行機」を指す。その上でドローンを重量によって四分類しており、7 キログラム以下が「微型無人機」、7 キログラムを越えて 116 キログラム以下のもので比較的低速のものを「軽型無人機」と呼んでいる。このほかに、更に重量のあるものを小型、大型と定義している。この区分はその後の法規制においても大枠として踏襲されている。

資料 9 中国におけるドローンの分類(2013 年版)

分類	条件
「微型無人機」	重量 7 キログラム以下
「軽型無人機」	重量が 7 キログラムを越え、116 キログラム以下で、時速 100 キロメートル以下、飛行高度 3,000 メール以下
「小型無人機」	重量 5,700 キログラム以下で、微型と小型を除くドローン
「大型無人機」	重量 5,700 キログラムを越えるもの

出所：民航局「民用无人驾驶航空器系统驾驶员管理暂行规定」。

同文件は続いて、飛行に際してドローンパイロット認証が必要でない飛行条件として下

29　「民用无人驾驶航空器系统驾驶员管理暂行规定」原文は民航局ウェブサイトにて閲覧可能である(http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/GFXWJ/201511/P020151103347291524962.pdf)。

記の三つの例を挙げる。

１）室内での飛行

２）7 キログラム以下の「微型無人機」の視野内飛行(Visual line of sight,VLOS)

３）人が少なく、広々とした非人口密集地域での試験飛行

繰り返しになるが、上記三つの条件下では、ドローンパイロットに免許等の認証は不要である。ここで強調しておくべきことは、7 キログラム以下の「微型無人機」とされるドローンはホビー用途で最も活用されているセグメントであり、このセグメントで視野内飛行の場合には免許が特段必要ないと規定されていることである。同時に、視野外飛行では、業界団体または政府機関の認証を受ける必要がある。

次に、同文件は飛行に際してパイロットが業界団体による管理を受ける飛行条件として 5 点を挙げている。いわゆる業界団体発行の合格証保持が求められるケースである。

１）「微型無人機」以外で、視野内の飛行(VLOS)

２）隔離された専用飛行空域での視界外飛行(Beyond visual line of sight, BVLOS)[30]

３）その他の有人航空機も飛行する空域(「融合空域」)での「微型無人機」の飛行

４）その他の有人航空機も飛行する空域(「融合空域」)での「軽型無人機」の飛行

５）体積 4600 立方メートル以下の「リモートコントロール飛艇」

第一の規定が示しているとおり、農業用を始めとする 7 キログラムを越えるような専門用途で用いられるドローンの飛行については業界団体、例えば AOPA の免許証が必要となる。また、有人航空機の飛行が想定される空域、または視野外飛行では、7 キログラム以下のドローンでも、免許が求められることとなる。

そして第三の類型として、飛行に際してパイロットが中国当局、すなわち民航局の管理を受ける飛行として下記の三点が指摘されている。

１）その他の有人航空機も飛行する空域(「融合空域」)での「小型無人機」の飛行

２）その他の有人航空機も飛行する空域(「融合空域」)での「大型無人機」の飛行

３）体積 4,600 立方メートル以上の「リモートコントロール飛艇」の飛行

つまり、有人航空機が飛ぶ空域での 7 キログラム以上のドローンの飛行は、民航局の直接の管理を受けなければならないことになる。

同文件ではこのほかに、業界団体が満たすべき条件や、当局からの管理の規定などが明記されており、パイロットへの最低限のトレーニングとして、飛行前の検査に 4 時間、飛行操作を最低 20 時間、故障や急旋回などの異常条件下での飛行訓練 20 時間を課している。

[30] 中国語では、「隔離空域」は他の有人航空機の飛行がない空域を、「融合空域」が他の航空機の飛行が想定される空域を指している。

３．３　「軽・小型ドローンの運行規定(試行版)」(2015 年版)[31]

2015 年 12 月には、民航局が「軽・小型ドローンの運行規定(試行版)」を公布し、資料 10 の区分で、更に細かな管理規則を定めている。本規定で主な管理対象となっているのは 7 キログラム以上、すなわちⅢ類からⅦ類のドローンで、例えばⅢ、Ⅳ、Ⅵ、Ⅶ類のドローンには飛行ログを記録し、最低 3 ヶ月間保管することが規定されている。これらに加えて本規定では、二点、特別に言及されている論点がある。その第一はクラウドデータサービス(中国語で「無人機雲」)を提供する企業に対して、データの管理や半年後ごとにユーザー数、技術の進展状況、課題や事故情報を民航局に報告することで、インターネット技術、とくにビッグデータの管理と活用が明記されていることである。例えば、Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ、Ⅶ類のドローンはクラウドシステムへの接続が求められ、特に人口密集地区では毎秒 1 回以上の通信頻度での報告が規定されている。第二は農業用ドローンについてであり、農薬の散布記録の保存などを義務付けているほか、飛行責任者はドローンパイロット合格証の保持が求められている。

資料 10 「軽・小型ドローンの運行規定(試行版)」における細目類型化

分類	機体重量	離陸時重量
Ⅰ	0kg<W≦1.5kg	
Ⅱ	1.5kg<W≦4kg	1.5kg<W≦7kg
Ⅲ	4kg<W≦15kg	7kg<W≦25kg
Ⅳ	15kg<W≦116kg	25<W≦150kg
Ⅴ	農業用ドローン	
Ⅵ	「無人飛艇」	
Ⅶ	100m を越える視野外飛行を行うⅠ類、Ⅱ類ドローン	

出所：民航局「軽・小型ドローンの運行規定(試行版)」。

３．４　「民用ドローンパイロット管理規定」(2016 年 7 月版)

2017 年 3 月時点で、最新のパイロット関連の管理規定は、2016 年 7 月 11 日に改定施行された「民用ドローンパイロット管理規定」である。同規定では、まず大型のドローンの類型を新たに追加し、合計 9 分類となった。基本的にはこれまでの規定を踏襲しており、離陸時重量が 7 キログラム以下で、視野内飛行を行う場合には、引き続き免許は不要である。しかし、この場合にも、クラウドシステムで、パイロットは実名情報への登録、機体の機種番号を通知が求められるケースもある、と規定されており、徐々に飛行への管理が強化されている。こうした個別の規定文書の策定を進める一方、より包括的な法律である「中華人民共

[31] 「轻小型无人机运行(试行)规定」原文は民航局ウェブサイトにて閲覧可能である(http://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/GFXWJ/201601/P020160126526845399237.pdf)。

和国民用航空法」と「通用航空飛行管制条例」の改正作業も進められており、ドローンの用途拡大に対応した法整備が続く[32]。

資料 11　最新版でのドローンの分類(2016 年版)

分類	機体重量	離陸時重量
Ⅰ	0kg<W≦1.5kg	
Ⅱ	1.5kg<W≦4kg	1.5kg<W≦7kg
Ⅲ	4kg<W≦15kg	7kg<W≦25kg
Ⅳ	15kg<W≦116kg	25<W≦150kg
Ⅴ	農業用ドローン	
Ⅵ	「無人飛艇」	
Ⅶ	視野外飛行を行うⅠ、Ⅱ類ドローン	
Ⅷ	116kg<W≦5,700kg	150kg<W≦5,700kg
Ⅸ	W＞5,700kg	

出所：民航局飛行標準司「民用無人機駕駛員管理規定」（2016 年 7 月 11 日公布・施行）。

2017 年に入り、中国各地でドローンの違法飛行（中国語では「黒飛」）が問題化しており、今後更に管理が厳格化されることが予想される。最も問題視されたのは、2017 年 1 月 15 日、杭州の萧山空港から 8.5 キロメートルの空域で、DJI の MAVIC PRO を用いて民間旅客機を至近距離から空撮した映像がネット上に公開されたことである[33]。報道によれば、撮影したのは現地の 23 歳の男性で、高度 450 メートルから 10 分間撮影をした[34]。本来視野外飛行で、なおかつ「融合空域」での飛行となるため、パイロット免許に加えて民航局の管理のもとでのみ飛行可能なフライトであるが、パイロットは無免許であった。現状では、有人航空機側がドローンの存在を把握するシステムは導入されていないため、極めて危険な行為として高い関心を集めた。これに対して DJI も HP 上で即座に声明を出し、捜査への協力を明記すると同時に、こうした危険な飛行を批判している[35]。2 月 3 日には深圳空港でもドローンが空港付近を飛行していることが目撃され、航空機の飛行に影響を与えたこと

32 改正作業については、国務院弁公庁が 2016 年 5 月 13 日に発布した「国务院办公厅关于促进通用航空业发展的指导意见」にて言及がある（http://www.mofcom.gov.cn/article/b/g/201607/20160701358819.shtml）。

33 映像はもともと中国のソーシャルネットワーク QQ 上に掲載されたが、撮影者とは別の人により、Youtube にも転載されている（https://www.youtube.com/watch?v=GAYIPPUf0iY）。

34 『新浪』2017 年 1 月 16 日記事「警方通报“萧山机场无人机”事件:进一步调查中」（http://news.sina.com.cn/s/wh/2017-01-16/doc-ifxzqnip1423337.shtml）より。

35 DJI 公式ウェブサイト、2017 年 1 月 16 日記事「DJI 大疆创新关于飞行安全的声明」（http://www.dji.com/cn/newsroom/news/statement-about-flight-safety）参照。

が報道されている。中央政府もこうした問題を注視しており、関係者によると、2017 年年内に中国での携帯電話と同様に、実名での登録を義務付ける新規定が出される可能性もある。

３．５　通信周波数

ドローンの通信電波の周波数については、日本の経済産業省に近い中央省庁である工業情報化部が、資料 12 のとおり、2015 年 4 月に通達を出している[36]。

資料 12　工業情報化部が規定するドローン用周波数帯

840.5-845MHz	ドローンの上り通信に使用してよい。841-845MHz は上り・下りの両方に使用してよい
1430-1444MHz	ドローンの下り通信と情報の転送に用いてよい。1430-1438MHz は警備用ドローンとヘリコプターの映像送信用に使用、そしてその他のドローンは 1438-1444MHz 帯を使用する
2408-2440MHz	ドローンの上り、下り通信、そして情報の転送に用いてよいバックアップ周波数帯とする。関連する無線電波塔が当該周波数を利用しているときには他の合法的無線通信業務に影響を与えてはならない。

出所：工業情報化部「工業情報化関於無人駕駛航空器系統頻率使用事宜的通知」及び寥小罕・周成虎編(2016)より作成。

３．６　国内技術標準の策定

製品の性能に関わる技術標準については、中央省庁である工業情報化部、民航局、国家標準委員会、国有航空会社が参画して進められている。これと並行して、業界団体と企業の主導でも業界技術標準の策定が進められている。

中国国内での標準化の有力な機関といわれるのは、北京の中国航空総合技術研究所に事務所を置く、「国際無人機系統標準化協会」である。同協会の理事長機関は中国航空総合技術研究所、副理事長単位には、中航工業瀋陽飛機設計研究所、同成都飛機設計研究所、総参謀部第六十研究所といった研究所のほか、DJI、AEE といった企業も含まれている[37]。

---

[36] 「工业和信息化部关于无人驾驶航空器系统频率使用事宜的通知」原文は右のウェブサイトを参照
(http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057735/n3057748/c3653837/content.html)。

[37] 同協会中国語公式 HP を参照（http://www.uasstd.com/index.html）。

公開されている標準化のタイムテーブルによれば、19 の部会にわけ、それぞれ 2016 年 7 月 1 日から 12 月 30 日までに部会ごとに標準化草案を起草することとなっている（一部抜粋は巻末の補足資料 1 を参照)。大別すると、DJI をはじめとしたメーカーが責任編集単位となっている部会と、研究所が編集に責任を負う部会があり、11 部会の取りまとめ役を務めている中国航空総合技術研究所の役割が突出している。

同標準化協会 HP には、19 の個別の部会がそれぞれ踏むべき標準化の手続きも明記されている。それによれば、第一に技術委員会への提案、第二に起草項目案の提示と理事会での投票で四分の三の支持を得る、第三に起草、第四に会員大会での意見募集、そして最終的に技術委員会での四分の三の支持を得て発表という流れとなっている。それぞれの項目で、企業や研究所からの意見を踏まえ、ルール化した標準の策定を目指していることがわかる。2017 年の会員大会にて草案への意見が求められることになりそうだ。

こうした研究所系の標準に先行して標準を公開している民間系の動きもある。2015 年 6 月以降、資料 13 に記したとおり、中国無人機産業連盟が「中国无人机通用技术标准(中国ドローン一般技術標準)」など、類型ごとの標準を合計 8 項目発表している[38]。

資料 13 中国無人機産業連盟が公表している民用ドローンの技術標準

標準名	発表日時
中国无人机通用技术标准 (中国ドローン一般技術標準)	2015 年 6 月 17 日
固定翼无人机系统通用技术标准 (固定翼ドローン一般技術標準)	2015 年 6 月 26 日
多轴无人机系统通用技术标准 (マルチコプター一般技術標準)	2015 年 6 月 26 日
单旋翼无人机系统通用技术标准 (シングルローター一般技術標準)	2015 年 6 月 26 日
公共安全无人机系统通用技术标准 (公安・警備用ドローン一般技術標準)	2015 年 8 月 28 日
电池动力单轴农用植保无人机系统通用标准 (電池駆動シングルローター農業用ドローン一般標準)	2015 年 8 月 28 日
多轴农用植保无人机系统通用标准 (マルチコプター農業用ドローン一般標準)	2015 年 6 月 26 日
消防用多旋翼无人机系统技术标准 (消防用マルチコプター技術標準)	2015 年 10 月 31 日

[38] 原文は中国のネット上に散見されるが、中国無人機産業連盟のウェブサイトには掲載されていないようである。以下の記述は深圳市無人機行業協会・中国無人機産業連盟編(2016)に掲載されている原文を参照している。

出所：深圳市無人機行業協会・中国無人機産業連盟編(2016)及び現地報道より作成。

製造の基準や電波の周波数等については中央省庁である工業情報化部が責任を負うことが国務院の文書に記されており[39]、民間企業や業界団体が先行してまとめつつあるものを生かしながら、今後技術標準の策定作業が続くことが予想される。1980 年代以降の「改革開放」と呼ばれる時代のなかで、中国は膨大な量の法整備を進めてきたが、この過程では、現実が先行する例が圧倒的に多く、先に企業や実態がある程度の方向性を示し始めた段階で、中央政府がそれを緩やかにルール化するというパターンがドローン産業でも再現されそうだ[40]。

３．７　国際標準への働きかけ

ドローンの国際標準を巡ってはいくつかの動きがあるが、有力視されているのは ISO(International Organization for Standardization)で、無人航空システムの部会(ISO/TC20/SC16)が 2014 年に立ち上げられている[41]。2017 年 3 月時点で、13 カ国が参加しており、中国と日本も参加している。具体的な起草は、一般規定（General Specification）、製品システム（Product System）、運行規定（Operational Procedures）の 3 つのワーキンググループで進められており、2016 年 6 月には同会合が北京で開催されている[42]。中国側は同会議で、民用ドローン標準についての発表を行っており、先行する国内の民間用ドローン製造業を生かした形での標準化を模索している。中国側の責任団体は、中国航空総合技術研究所であり、国内での標準化の動きと連動して国際標準への参画を進めている。中国側から ISO の同部会に参加した経験を持つメンバーに行ったインタビューによれば、同会議では大型のドローンから、民用の小型ドローンまでが同時に議論されており、まずはドローンをどのように分類するかが課題となっているとの事である[43]。

３．８　中央省庁による産業政策

ドローンの飛行に関する法律とは別に、中国政府はドローン産業を有望な新興産業の一つとして位置づけており、近年様々な産業関連政策のなかで言及されている。2010 年代以降ものに絞ってみても、資料 14 に挙げた一連の政策に登場している。

39　後述する「国務院弁公庁による一般航空機産業の発展を促進するための指導意見」にて工業情報化部や民航局の所管業務について言及されている。

40 こうした実態先行での産業発展の近年の顕著な例が、電動自転車産業の事例だろう。この点については駒形(2011)を参照。

41 ISO 公式 HP の部会を参照（https://www.iso.org/committee/5336224.html）。

42 中航工業総合技術研究所ウェブサイト、2016 年 7 月 1 日記事「ISO/TC20/SC16 无人机系统分委员会第三次会议成功在京召开」参照
(http://www.cape.cn/xwzx/snxw/4395.shtml)。

43 2017 年 2 月に深圳市で行ったインタビューより。

資料 14 中国における近年のドローンに関わる産業・科学技術分野の政策及び文書

政策名称	公布日時	公布主体	概要
工业转型升级规划（2011—2015 年） (工業の構造改革とレベルアップ計画(2011-2015 年))	2012 年 1 月 19 日	国務院	戦略的新興産業の発展促進、IT 技術と工業の融合の促進、イノベーションの重視
外商投资产业指导目录 (外資企業による投資に関する指導目録)	2014 年 11 月 4 日	国家発展改革委員会 商務部	外資企業による投資を奨励する産業と制限する産業のリストを更新
自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单） (自由貿易試験区における外資企業進出に関する特別管理措置(ネガティブリスト))	2015 年 4 月 8 日	国務院	自由貿易試験区にて外資企業による投資が制限されるネガティブリストを提示
中国制造 2025 (メイドインチャイナ 2025)	2015 年 5 月 8 日	国務院	生産性向上、イノベーション、インターネットとの融合を目指す総合的産業ビジョン
中華人民共和国商務部、海関総署、中国国防科技工業局、中国人民解放軍総装備部公告	2015 年 6 月 30 日	商務部、海関総署、国防科技工業局、中国人民解放軍総装備部	300 キロメートル以上の航続距離のあるドローン、20 リットル以上の積載と散布が可能なドローン等を輸出規制措置
加強部分両用物項出口管制的公告（一部両用物品の輸出制限を強化する公告）	2015 年 7 月 31 日	商務部、海関総署	航続時間 30 分以上のドローン、強風(時速 46.3 キロメートル)下で安定的に飛行できるドローンを輸出規制措置
国务院办公厅关于促进通用航空业发展的指导意见 (国務院弁公庁による一般航空機産業の発展を促進するための指導意見)	2016 年 5 月 17 日	国務院弁公庁	航空機産業の発展、及び関連空港施設の西部、ドローンを含む産業の発展による産業構造の高度化、低空空域の開放

出所：中華人民共和国国務院 HP 及び現地報道より作成。

産業政策の筆頭として、2015 年に発表され、製造業とインターネットの融合を目指すと

していることが注目された「メイドインチャイナ 2025」計画でも、ドローン産業は言及されている[44]。同計画では 10 の産業を重点領域として設定しており、そのなかには半導体などを含む情報産業、ロボットと高機能工作機械、高速鉄道などが含まれているが、その一つとして「航空及び宇宙装備産業」が挙げられており、「ドローンの産業化を推進する」ことが言及されている。それ以前にも、2012 年 1 月に発布されている、「工業の構造改革とレベルアップ計画(2011-2015 年)」でもドローンは言及されており、2010 年代以降、中国の中央政府部門が産業としてのドローンに注目していることがわかる[45]。これらの政策はあくまでも大雑把な方向性を示すものであるが、こうした計画に記載された業種は、補助金などの直接的なサポートの他に、金融機関からの融資が比較的容易に得られるようになるといった効果もある。

より個別的には、「国務院弁公庁による一般航空機産業の発展を促進するための指導意見」が 2016 年 5 月に発布され、同文書では産業用の専門的なドローンの応用や、それに付随した「北斗(米国の GPS に当たる中国独自の衛星情報システム)」の普及などが言及されている[46]。これら重点産業には、優先的に研究開発費への補助金や、奨励金、場合によっては家賃補助などが提供されることになる。

３．９　対内直接投資の規制

中国政府は更なる経済成長と先進技術の国内への普及のために、外国企業による先進分野での直接投資受入れを拡大する方針を打ち出している。

ただし、ドローンの製造とサービスについては、現在、中国政府は制限と禁止をかけていることはあまり周知されておらず、注意が必要である。

第一に、製造についての制限である。2014 年に更新された外資直接投資に関する目録「外商投資産業指導目録」では、「ドローンの設計と製造」は「投資受け入れ奨励産業」に指定されているものの、注意が必要なのは「中方控股（合弁形態で、中国側投資者の投資比率が 51%以上)」と規定されていることである[47]。この規定は、「中方相対控股(合弁形態で、中国

---

44 「メイドインチャイナ 2025」の原文は次のウェブサイトを参照 (http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm)。

45 「国务院关于印发工业转型升级规划（2011—2015 年）的通知」の原文が次のウェブサイトを参照(http://www.gov.cn/zhengce/content/2012-01/19/content_3655.htm)。

46 「国务院办公厅关于促进通用航空业发展的指导意见」の原文は次のウェブサイトを参照 (http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-05/17/content_5074120.htm)。

47 原文では「地面、水面效应飞机制造及无人机、浮空器设计与制造（中方控股)」と表記されており、これは訳せば「地面・水面効果翼機の製造及びドローン、飛行船の設計と製造（中国側株式コントロール)」である。なお、「外商投资产业指导目录」2014 年版原文は次のウェブサイトを参照 (http://www.mofcom.gov.cn/article/b/g/201501/20150100858561.shtml)。「中方控股」の意味は次のウェブサイトを参照 (http://www.fjaic.gov.cn/qzsj/qzgsbst/zncszy/wqdj/xfts/201203/t20120302_81199.htm)。

側投資者の投資比率がどの外国側投資者よりも高い)」という規定よりも厳しいもので、合弁形態、なおかつ中国側が過半の出資を行う場合にのみ承認される。これは、現状では自動車の完成車メーカー(上海フォルクスワーゲン、広州ホンダなど)とほぼ同列の扱いを意味し、2015 年に修正された目録においてもドローン製造業の位置づけは変わらない[48]。なお、この規定は外資企業への規制が比較的緩いとされる上海などの自由貿易試験区(FTPZ)のなかでも変わらない[49]。

第二は、外資企業によるドローンを利用した測量サービスの禁止である。「外商投資産業指導目録」の後半には、外国企業による投資を禁止している産業が列挙されている。その中に、「大地の測量、海洋の測量、航空撮影による測量」などが明記されており、ドローンを利用した空撮測量サービスはこの規定に抵触するため、投資禁止産業だと考えられる。この他のドローンを用いたサービス、例えば農薬の散布や測量を行わない撮影については、特別の規定は見当たらないため、特段の規制はないと考えられるが、実際の企業運営が可能かどうかについてはさらに検討が必要である。

３．１０　輸出規制

2015 年の 6 月から 7 月に報道されたもう一つ興味深い動きは、高機能なドローンの輸出を規制する動きである。商務部を中心に、関連部門が合同で複数の通達を出しており、軍事利用可能な「両用技術」としてのドローンの側面を鑑み、下記のような条件を満たすドローンの輸出を規制している[50]。なお、下記条件は一部のみを抜粋しており、実際の規定はより多くの細かな規定がある。

１）300 キロメートル以上の航続距離のあるドローン

２）20 リットル以上の積載と散布が可能なドローン

３）視野外飛行(BVLOS)が可能で、なおかつ航続時間 30 分以上の 1 時間以下のドローンで、強風(時速 46.3 キロメートル)下で安定的に飛行できるドローン

４）視野外飛行(BVLOS)が可能で、航続時間が 1 時間を越えるドローン

これらドローンの輸出の際には国務院の関連部門に申請を行い、許可を得る必要がある。規定が公布された当時、中国国内では DJI などの輸出に影響が出る可能性を危惧する向きもあったが、現時点では影響は限定的である。将来的に電池の高性能化と機能の高度化によって、一部コンシューマー向けドローンがこの規定に抵触する可能性も否定できないが、現

48 自動車産業では、中国市場という巨大な市場への参入のためには、事実上合弁が必要となるため、この種の政策は「市場と技術の交換」とも呼ばれてきたが、必ずしも合弁の現地側企業の研究開発能力が顕著には上がっていないとの評価もある。

49 「国务院办公厅关于印发自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单）的通知」の原文は次のウェブサイトを参照(http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-04/20/content_9627.htm)。

50 現地報道より。より具体的な規定は原文を参照。7 月の規定の原文は次のウェブサイトを参照(http://www.hbdofcom.gov.cn/gk/zcfg/zcfg/36629.htm)。

状では企業にとって輸出市場の規模は大きいため、輸出を大幅に制限するような規制が適用されることは考えにくい。

３．１１　ドローン導入への補助金

農業用ドローンに導入に関しては、政府が農業の機械化を推進する一環として補助金を支出している。中国のなかで「農業大省」と呼ばれる河南省の事例では、2014 年時点で 130 台の農業用ドローンに対して補助金を支出されており、2015 年にはそのペースをさらに加速した模様だ[51]。例えば、河南省政府は「2015 年河南省农机推广补贴目录第一批」、訳すならば「2015 年河南省農業用機械普及補助金目録第一版」を公表しており、7 社、合計 15 モデルが補助金の対象となっている。補助対象は巻末補足資料 2 に一部抜粋を示したとおりであるが、積載量 5 リットルの小型のものから、10~16 リットルの中型、そしてそれ以上の大型まで含まれ、補助金額は 2.5 万元から 5 万元（40 万円～80 万円）である。対象となっている機種を見ると、ガソリン駆動のシングルローター型のものから、マルチコプター型まで含まれており、すべての製品のメーカーが河南省に立地している地元メーカーであることも注目される。こうした農業向けの補助金を活用しながら地元のドローンメーカーの発展を振興しようとしていると考えられる。類似した補助金は各地で実施されてきており、中央政府がこうしたリストの作成を統合整理しようとする動きもみられており、補助対象となるメーカーや品種が全国レベルで絞られれば、今後、対象となった企業のシェアが急拡大することも予想される。

51 『易網』2016 年 8 月 22 日記事「无人机植保机发展报告 大数据说明前景可观」(http://news.163.com/16/0822/15/BV374CFO00015C5L.html)より。

４章　ドローンビジネスの主要地域

本章では中国国内のドローン産業が、地域ごとにどのような特徴や役割を担っているかを整理する。中国では、北京や南京といった航空系大学の所在地を中心として、基礎研究が進んでいるのに対して、特に深圳を中心とした珠江デルタはハードウェアの製造拠点となっている。さらに、中西部では農業用やインフラ点検用のドローンの運用実験が進められている。このように基礎研究から開発製造、そして実機を用いた運用まで、中国国内にそれぞれの機能ごとに拠点が形成されつつある。

４．１　特許データから見るドローン産業の主要地域

ドローン産業の工業生産額のデータはまだ整備されていないため、中国のどの地域がドローン産業の重要地域になっているかを把握するためには、他のデータを探すことも有効である。ここでは中国の特許庁が提供している特許データベースを用いて、2015 年までにドローンに関わる中国国内で出願された特許、合計 5,853 件の個票データを用いて若干の検討を加えておきたい。なお、特許には発明、実用新案、意匠の 3 つが含まれており、以下の結果は、特許の「名称」に「無人機」が含まれるもの、そして第一出願者のみを抽出しているため、いくつかの問題を抱えており、あくまでも暫定的な結果である[52]。なお、上位 50 の具体的な企業・個人については報告書末尾の資料 3 を参照されたい。

４．１．１　先行した北京・江蘇を追い抜いた深圳

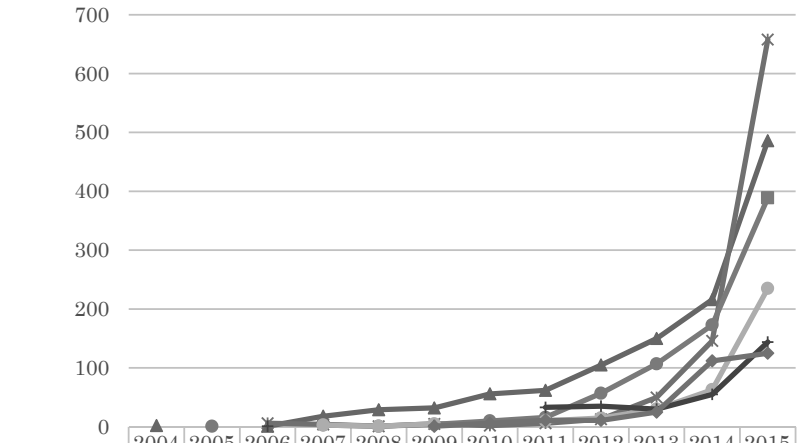
資料 15 は、中国の上位地域におけるドローン関連特許出願数の推移を示したものである。まず 2010 年までの推移を見ると、北京市での特許出願数が他を圧倒しており、例えば 2010 年の場合、北京市 56 件、広東省 2 件、江蘇省 10 件であった。その後、北京市、江蘇省の特許数は堅調な伸びを示しており、特に 2015 年には大幅な伸びを示している。後で言及するが、北京市には各種研究機関が集中しており、これに加えてハイテク企業も集中している。一方江蘇省は南京市に、南京航空航天大学があり、また関連研究機関・企業の存在がこうした活発な研究開発を支えていると考えられる。

これら先行していた研究開発型の都市を、更に爆発的な速度で追い抜いたのが広東省である。広東省の特許数推移を見ると、2008 年の 1 件、2010 年の 10 件から、2013 年 50 件となり、そして 2015 年には 658 件の特許を出願している。広東省のこうしたドローン研究開発を加速させているのは、無論、深圳市であるが、現地には元来有力な航空関連の大学は

[52] 検索条件を変えることで件数が若干変動するが、これらによってどの程度結果が変化するかについては今後の課題としたい。

存在しない。北京に北京航空航天大学が、南京に南京航空航天大学があるのに対して、深圳市には総合大学である深圳大学があるものの、その基礎研究の能力は前述の航空航天大学には遠く及ばない。むしろ深圳市のこうした研究開発を牽引しているのは民間企業であり、DJI だけでなく、深圳一電科技有限公司(AEE)、深圳九星智能航空科技有限公司が多くの特許を出願している。

資料 15　中国の上位 6 地域のドローン関連特許出願数の推移



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
北京市	2		1	18	29	32	56	62	105	150	216	486
広東省			6	4	1	5	2	6	13	50	146	658
江蘇省		1		3	1	4	10	16	57	107	173	389
湖北省				3	1	5		10	15	30	63	235
天津市			1			2		33	35	30	55	144
四川省						1	6	11	11	25	112	125

注：特許には発明、実用新案、意匠の 3 つが含まれており、本結果は特許の名称に「無人機」が含まれるもののみを抽出しているため、あくまでも暫定的な結果である。

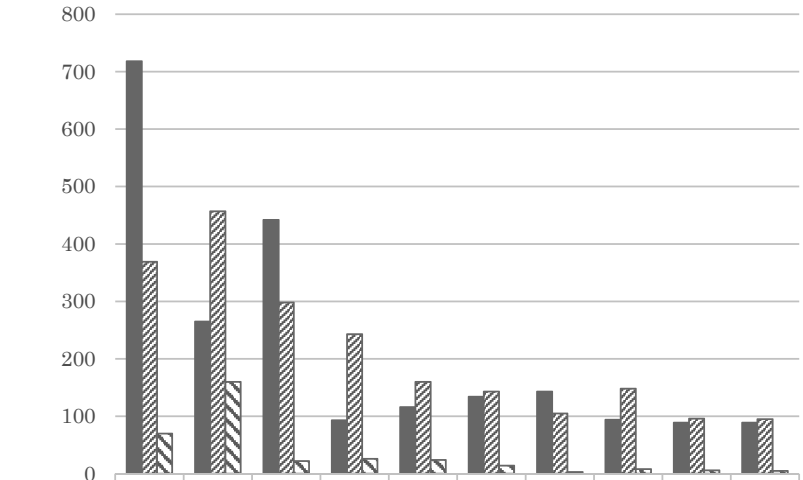
出所：CNIPR 特許データベースより筆者作成。

４．１．２　基礎研究の北京・南京、実用化の深圳

地域ごとの特許出願の傾向が異なることは、出願されている特許の内訳を見ることで明瞭となる。資料 16 は、上位地域の特許出願総数を、発明、実用新案、意匠ごとに示したものである。これによると北京市と江蘇省では発明が三類型のなかで最も多く、北京の場合には発明特許が占める割合が 62.1%を占めて、江蘇省においても 58.0%を占めている。これに対して、深圳市を含む広東省は、実用新案の数が最も多いという特徴があり、全特許の 51.3%を実用新案が占めている。類似した傾向は湖北省においても見られるが、どちらも具体的なドローンの設計と技術に関わる特許が数多く申請されていることになる。意匠特許

に絞ってみると、中国全土での申請が 429 件であるのに対して、広東省のみで 160 件が申請されており、全国の 37.3%に達する。ここから明らかになる傾向は、実業に近い、ビジネスに近い領域に広東省が位置し、基礎研究が北京や南京で実施されていることである[53]。

資料 16　中国の主要地域におけるドローン関連特許出願の内訳



	北京市	広東省	江蘇省	湖北省	天津市	四川省	陝西省	浙江省	山東省	遼寧省
■発明	718	265	442	93	116	134	143	94	89	89
▨実用新案	369	457	298	243	160	143	105	148	96	95
▧意匠	70	160	22	26	24	14	3	8	6	5

出所：CNIPR 特許データベースより筆者作成。

４．２　深圳―エレクトロニクス・ハードウェアの都

深圳市は香港に隣接し、歴史的には1978年の改革開放以後の経済特区に指定されるまで、目立つ産業のない漁村であった。改革開放以後、外国企業への規制が先行して緩和されたことにより、香港企業を先頭に、台湾企業や日本企業、そして欧米企業による活発な投資が行われるようになった。しかし 1980 年代、1990 年代の工場の姿は、低廉な労働力を活用し、部品の多くを輸入し、そして製品を輸出するという「加工貿易」型の形態であった。

しかし現在では、現地には通信機器メーカーの Huawei(華為科技)や ZTE(中興)に代表される地場系のハイテク有力企業が生まれ、同時に「華強北」地区にはスマートフォンをはじめとした電子製品の中間財と最終財が、卸売市場の様相で売買されている。ドローンに関しても、関連の部品が「華強北」を中心とした地域で入手可能と言われ、この生産要素市場を

[53] 『日本経済新聞』2014 年 11 月 16 日記事「世界を舞う中華ドローン　ゆりかごはスマホ工場、同 2015 年 6 月 6 日記事「ドローンの都・深圳　200 社新興　DJI など競争」も参照。

基盤として、スマートフォンのほかに、ウェアラブル製品、VR 製品、ドローンといった新規製品が多数の企業によって売買されている。この背後には珠江デルタと呼ばれる広東省の三角州地域に集積した無数のメーカーの存在がある。

資料 17　華強北で Phantom3 を路上実演販売している様子

出所：筆者撮影(2016 年 6 月 19 日)。

DJI の本拠は深圳市内の西側、南山区にあり、付近にはレノボの研究開発センター、長虹、TCL など、ハイテク企業の事業所が集中している地域にある。現地メディアは市内にはドローン関連企業が 300 社立地しているとするが、この数には電子部品等を製造しており、その一事業としてドローン業界にも部品を販売しているようなメーカーも含まれていると考えられ、ドローン専業の企業数はより少ないと考えられる。

地元企業の成長にも後押しされる形で、深圳市政府は特に 2013 年以降、様々な産業政策の文書のなかでドローンに言及している(資料 18)。その中でももっとも具体的な方策に言及しているのは、2013 年 12 月 27 日に発布された「深圳市航空宇宙産業発展計画（2013－2020 年)」である[54]。本計画では、第一に、ドローンプロジェクトとして、ドローン産業関連の企業の集積の形成を図り、地域内にドローンのサプライチェーンを整えることに加えて、テスト飛行場の建設、テスト飛行やドローンレース開催にかかわるサービス業の発展も推進するとしている。第二に、ドローンのフライトコントローラーと関連システムの研究開発拠点の設置を奨励し、ハードウェアの設計のほかに、映像システム、画像転送システムといった通信技術についても重視するとしている。そして第三に域内企業の国内外市場の開拓を推進する上で、E コマースや展示会での販売活動を奨励し、ドローンをベースとした娯楽や文化、教育といった関連サービス業の形成も図るとしている。

54 原文は深圳市政府ウェブサイトで閲覧可能である
(http://www.sz.gov.cn/zfgb/2014/gb865/201401/t20140108_2301336.htm)。

筆者が現地で業界関係者から行ったインタビューによると、深圳市政府の具体的な補助政策としては、関連ドローン企業の家賃補助や、付加価値税の還付、そして新技術の研究開発費への補助がある[55]。ここから見て取れるように、深圳市はすでに単なるハードウェアの製造基地としての地位のみならず、ドローン分野での技術開発、そしてテスト飛行といった関連施設の設置、さらにドローンレースや教育も含めたサービス業への波及を視野に入れている[56]。深圳市が誘致した北京航空航天大学やハルビン工業大学といった理工系大学の分校からも人材は輩出されており、ドローンビジネスを支える様々な要素が拡充されつつある。

資料 18　深圳市政府の産業政策の中でのドローンの位置づけ(2009 年以降)

文章名	日時	発布単位	ドローンについての言及
深圳市人民政府关于印发深圳市现代产业体系总体规划（2009-2015 年）(深圳市人民政府の現代産業体系総合計画 2009-2015 年)	2009 年 6 月 24 日	深圳市人民政府	重点産業のひとつとしてドローンを挙げ、企業・プロジェクトの誘致を明記
深圳市航空航天产业发展规划（2013—2020 年）(深圳市航空宇宙産業発展計画 2013－2020 年)	2013 年 12 月 27 日	深圳市人民政府	優先領域としてドローンを挙げ、製造に加えて設計とテスト、フライトコントローラーおよび関連システム開発能力の形成に言及。空撮に加えて、多様な用途の産業用ドローン事業の育成を目指し、そのためにプロジェクト補助金を支出する
深圳市未来产业发展政策(深圳市未来産業発展政策)	2013 年 12 月 31 日	深圳市人民政府	重点産業として、生命情報産業、高度医療、ヘルスケア、エルダリーケア産業と並んでドローン産業に言及
深圳市机器人、可穿戴设备和智能装备产业发展规划（2014—2020 年）(深圳市ロボット、ウェア	2014 年 11 月 27 日	深圳市人民政府	サービス向けロボット産業の発展を促進に言及、その中でドローンによる特殊用途サービスを振興すると言及

[55] 2016 年 7 月 26 日、深圳市内で行ったインタビューより。
[56] 2015 年 3 月から、DJI 創業者の汪滔氏は深圳市の政治協商会議のメンバーとして選出されており、ロボットコンテストの開催を政府に提言している。『深圳商報』2015 年 5 月 27 日記事「200 多名新政协委员接受履职培训 创业明星适应新角色」より (http://www.sznews.com/news/content/2015-05/27/content_11662262.htm)。

ラブル、スマート設備産業発展計画 2014-2020 年)			
深圳国家自主創新示范区建设实施方案 (深圳国家自主イノベーション模範区建設実施案)	2015 年 7 月 22 日	深圳市人民政府	自立したイノベーションの促進を図り、ドローン産業のサプライチェーンの強化とコア技術の獲得を目指すことを明記

出所：深圳市人民政府 HP(深圳市政府在線)より作成。

資料 19　深圳市のあるドローンスクールのオフィスに並ぶドローン

出所：深圳市内にて筆者撮影（2016 年 7 月 27 日）

４．３　北京―首都に集まるソフトウェア系研究開発拠点

ビジネスとして中国のドローン業界を見たとき、ハードウェアの深圳との対照をなすのが北京市である。北京市には中国のトップレベルの大学や国立の研究機関が集中し、中国政府による研究開発支出を地域別に見た場合には、第二位の上海の二倍以上の金額が北京市に集中している[57]。とりわけ市中心部から北東に位置する海淀区には「中国のシリコンバレー」と呼ばれてきた中関村地域があり、大学のほか、ソフトウェア系企業が多数立地している。この地域を中心に開発が進められたハイテク園区「中関村国家自主創新示範区」には、2014 年時点で合計 17 箇所に 15,645 社の企業が入居しており、このうち、ソフトウェアと IT 技術サービス業が 4,429 社を占めている[58]。

[57] 2011 年のデータでは、政府資金による研究開発支出は北京市で約 500 億元、これに対して 2 位の上海市は約 190 億元であった。『中国科技統計年鑑』2012 年版より。
[58]　中関村国家自主創新示範区ウェブサイトの統計データを参照

ドローンに関わる研究機関については、第六章で別途検討を加えるが、北京には北京航空航天大学に無人機研究所があり、このほかにも出願特許数から見ると清華大学も活発に基礎研究を実施している。北京航空航天大学は中国の中でももっとも早くドローンに関する研究を立ち上げた機関であり、1959 年にすでに第一代のドローンの飛行実験を行い、1962 年にはドローンの研究室を設置している[59]。無人機研究所では現在 100 名の研究者が基礎研究を行っている。

北京は基礎研究に強いということを反映して、民間用ドローンの完成品メーカーの数は、深圳市に比べて少数である。その中でも 2016 年にはポケットドローン Dobby をリリースし、注目を集めているのは ZEROTECH(零度智控（北京）智能科技有限公司)社である。詳細は後述するが、2007 年に創業した ZEROTECH 社はフライトコントローラーの研究開発から成長し、固定翼ドローンからマルチコプターに展開、空撮用ドローンの領域で徐々に知名度を上げてきている。このほかにはホビー用固定翼ドローンの北京翔翼飞鹰航空科技有限公司[60]、フライトコントローラーに特化した埃洛克航空科技（北京）有限公司[61]などが北京に本拠を置いている。

４．４　航空機・軍事産業の基盤を持つ内陸地域

北京が基礎研究とソフトウェア開発に、深圳がハードウェアの製造とサプライチェーン全体に強みを持つ一方で、中国の内陸地域は異なる特徴を見せつつ、ドローン産業に参入している。

中国の内陸地域では、1949 年の中華人民共和国の成立以後、とくに 1950 年代から 1970 年代の計画経済期に、重工業・軍事工業の基盤形成が重視された。これは沿海地域にこれら産業が集中していると安全保障上の問題があると認識されたためで、こうした歴史的な経緯もあり、内陸地域には航空系の研究拠点や工業がいまも残る。

ドローン関連で注目される動きとしては、工場情報化部を中心に進められている「軍民結合産業基地」の建設がある。これはドローンが両用技術であることから、一部の産業パークではドローンの研究開発と製造が進められている。当該産業パークは、2009 年から 2016 年 8 月までに、全国に 22 の省市自治区に、合計 32 箇所の産業パークが認可を受けている[62]。

(http://www.zgc.gov.cn/tjxx/nbsj/2014nsj_nb/97794.htm, および http://www.zgc.gov.cn/tjxx/cysj/97793.htm)、2016 年 9 月 15 日閲覧。

[59] 北京航空航天大学無人機研究所ウェブサイトより（http://wrjs.buaa.edu.cn/）、2016 年 9 月 15 日閲覧。

[60] 北京翔翼飞鹰航空科技有限公司ウェブサイト(http://www.veatcn.com/?home.html)。

[61] 埃洛克航空科技（北京）有限公司(http://www.airlook.com/)。

[62] 工業情報化部、2016 年 8 月 30 日記事「关于十二届全国人大四次会议第 5271 号建议答复摘要」(http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1146592/n3917132/n4545264/c5226017/content.html)参照。

このうち、確認できた限りで、陝西省の「西北工業大学・航空科学城ドローン産業化基地プロジェクト」と、河北省の「固安新興産業モデル区」はドローンに特化したプロジェクトである。

陝西省の「航空科学城ドローン産業化基地」は、有力な研究機関である西北工業大学と現地政府が共同で進めているプロジェクトで、民用ドローンの産業化を目的に、605 ムーの敷地を確保し、とくに同大学の第 365 研究所(通称ドローン研究所)がその中核を担っているようである。一方、河北省のプロジェクトは、中国航天空気動力技術研究院による「彩虹」シリーズの製造が主たる業務となっており、その投資総額は 30 億元(480 億円)である。米国のドローン、プレデターに類似した「彩虹」シリーズは、すでに 9 カ国の 17 ユーザーへの輸出実績を持っており、本プロジェクトは、更なる輸出に向けた生産拠点の強化と考えられる[63]。

４．５　加熱するドローン産業の育成・誘致合戦

上記のように、ハードウェア、ソフトウェア、基礎研究といった各面で、それぞれの優位性のある地域がドローン産業を形作っているが、目下、さらにその他の地域もドローン企業の誘致や発展を目指している。

深圳市の隣に位置する広東省東莞市も加工貿易によって発展してきた地域であるが、近年では新興産業の育成に力を入れており、なかでも松山湖新区には華為(Huawei)の研究開発拠点が入居し、ハイテク系企業の誘致が一定の成果挙げつつある。2013 年ころには、DJI が本部を松山湖新区に移転するという報道も一部見られていたが[64]、その後この計画は頓挫したようである。Huawei も本部の松山湖への移転を検討しているとされたが、この背景には深圳市の不動産価格の高騰があるといわれている。松山湖には、ドローン関係では、XAircraft が 2015 年に生産拠点を建設しており、現在の生産量は一日 500 機、従業員は 400～500 名程度とされる[65]。この他にも上海市の南に位置する浙江省台州市では、新たな産業園区のプロジェクトとしてドローンに注目しており、1000 ムーの土地にドローン関連企業を誘致するべく活動を行っている[66]。

中国では 1990 年代からどの地域も地元経済と産業を振興するために、各々に優遇税制を

---

63 『華商報』2016 年 3 月 31 日記事「陝西将打造无人机产业基地」(http://news.ifeng.com/a/20160331/48274778_0.shtml)および、工業情報化部 2016 年 7 月 1 日記事「第七批国家级军民结合产业基地·河北固安新兴产业示范区」(http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057613/n4736838/n4736868/c4984959/content.html)より。

64 『東莞日報』2015 年 1 月 11 日「东莞将涉足无人机制造」(http://epaper.timedg.com/html/2013-09/05/content_1211215.htm)。

65 XAIRCRAFT ウェブサイト、2015 年 1 月 9 日記事(http://www.XAircraft.cn/cn/news_detail/86)より。

66 『台州晚報』2016 年 3 月 25 日記事「台州要建无人机特色小镇」(http://paper.taizhou.com.cn/tzwb/html/2016-03/25/content_673370.htm)参照。

用意して誘致合戦を繰り広げてきたが、現在ではドローンビジネスで同様の状況が見られている。

４．６　実証実験の場としての農業省

中国のドローンコミュニティーに属する業界人と話していると、「先日、新疆に行ってきた」という話をよく耳にする。新疆ウイグル自治区は中国の西部に位置し、タクラマカン砂漠と天山山脈を含む、いわゆる「西域」地域で、現地で農業用ドローンの散布実験や、ソーラーパネルの点検実験を実施しているのである。現地では農作物としては綿花、向日葵、ナツメ、唐辛子などが盛んで、人口が少なく、広大な面積での散布を行う必要があるため、ドローンの普及が進む。農業用ドローンの大手、XAircraft の場合、新疆に 6 つのサービス拠点を持っており、合計 500 名のサービス人員を配置し、現地の農家への散布サービスを提供している[67]。農業用ドローンの場合には、このほかに河南省でも実験が進んでおり、沿海部のドローンメーカーがアフターサービス拠点を設けて、今後こうした地域での運用を競う段階に入ると考えられる。

以上のように、ドローン関連の基礎研究は主に航空系の大学や研究所で進展しており、こうした人材が北京、深圳、広州といった地域でドローン企業を創業するパターンも見られつつある。中国国内には新疆を筆頭として、広大で人口の少ない地域もあるため、ドローンの大胆な実験を行うことも可能である。中国国内で基礎研究、開発と生産、そして実験という循環がすでに地域ごとに役割を分担した形で形成されつつある。

[67] 『新浪』2016 年 7 月 20 日記事「无人机进农村：极飞深耕新疆」(http://finance.sina.com.cn/roll/2016-07-20/doc-ifxuapvw2381774.shtml)より。

５章　ドローンビジネスのバリューチェーンと企業概要

本章では DJI を中心としながらも、それ以外にも多くの有力企業やスタートアップ企業が成長しつつあることを報告する。他国と比較した際、中国のドローンビジネスの特徴はエレクトロニクス産業を基盤として、非常に多くのドローンのハードウェア企業が成長していることである。業界のパイオニアとして、DJI は垂直統合化、俗に言う「アップル化」を進めつつあり、農業用や産業用のドローンのリリースも続き、更に業務範囲を拡大させようとしている。同時に、中国国内には産業用ドローンを中心に独自の市場での強みを発揮する企業も存在しており、大手企業・ベンチャー企業の参入も見られるため、DJI の存在感が際立つものの、依然として多様な企業によるダイナミックな変化が観察されている。

５．１　バリューチェーンの全体像と主要企業

ドローンビジネスの範囲としては、まずハードウェア面ではパーツ・モジュールの製造販売と完成機体の製造販売が含まれる。それに加えて、機体の流通、機体のアフターサービス市場、そして応用ソリューションサービスが含まれる。

まずパーツ・モジュールの領域について、中国企業が採用していると報道されているものをまとめたものが資料 20 である。フライトコントローラーはドローンの中核モジュールであり、有力な機体メーカーである DJI、ZEROTECH、XAircraft はいずれもフライトコントローラーを自社で開発製造している。その他のセンサー、ESC、データ送信機などの各部品には、外資企業に加えて中国の地場系メーカーも参入している。

中国の完成機体メーカーの総数を捉えることは難しいが、民用ドローンセクターで有力なメーカーとしては下記の資料 21 に示した企業が挙げられる。まず空撮・ホビー用ドローン市場では、無論 DJI が他のメーカーをリードしているが、そのほかにも Yuneec、Hubsan がホビー・トイドローン市場で存在が高く、レース用ドローンでは JYU(疆域智能)が注目される。空撮部門では DJI のほかに、北京の ZEROTECH が以前より定評のあるドローンを生産しており、2016 年のリリースしたポケットドローン Dobby はホビー用として注目を集めた。産業用ドローンの市場では、農業分野では XAircraft、EHang が先行している一方、AEE、MMC、EWATT といったメーカーは消防、警察向け特殊用途のドローンの開発製造に強みを持っている。

次に流通ルートを見てみよう。米国市場の販売では、メーカーの直売のほかに、Amazon や Ebay といった E コマースが市場の 10~20%を占めているとされるが、中国でも、JD(京東)、Taobao(淘宝)、Tianmao(天猫)などの E コマースプラットフォームがドローンの販売を行っている。この他に、中国国内でドローンに特化したメディアとして著名な宇辰もドロ

ーンの販売面で一定の影響力があるとされている。メディアについては、第六章のメディアの箇所で再度取り上げる。

資料 20　中国ドローンメーカーで採用されているパーツ・モジュール(抜粋)

パーツ名	サプライヤー
フライトコントローラー	DJI, Jiyi, ZEROTECH, XAircraft, EFY Technology[68]、拓攻（Tuogong）[69]
半導体チップ	ST マイクロエレクトロニクス(STM32 シリーズ), クアルコム(Snapdragon Flight シリーズ), インテル, テキサス・インスツルメンツ(OMA P3630), サムスン(Artik シリーズ), Atmel(lMega2560), NVIDIA、XMOS(XCORE シリーズ), Nuvoton Technology(Mini 51 シリーズ)
センサー(GPS、三軸加速度、気圧、三軸ジャイロ、地磁気、超音波カメラ)	天地飞控，亚诺，华科尔，ESKY, JR, Frsky, FUTABA
ESC(Electronic Speed Controller)	亚拓，好盈，花牌，凤凰，中特威，X-teamrc
ジンバル	DJI, XAircraft, X-CAM, Wefly elfin, DYS, J&K-G 蜻蜓，飞宇，飞越，华科尔
データ送信器(画像)	BOSCAM，时代星光，欧姆威，鑫日升
レシーバー(プロポ用)	KDS、FUTABA、亚拓、飞越，瑞芬科技
ブラシレスモーター	中山市朗宇模型有限公司[70]、
バッテリー(リチウムポリマー電池)	ATL, Maxell，格瑞普，欣旺达，德赛电池，倍特力，光宇电池，佛山事达，深圳海盈，西安瑟福[71]

出所：艾瑞諮詢(2016)、艾媒咨询(2016)、『搜狐』2016 年 4 月 24 日記事「超全面无人机产业链全景图」(http://mt.sohu.com/20160424/n445846774.shtml)、深圳市無人機行業協会・中国無人機産業連盟編(2016)、その他現地メディアを参考に作成。

68 同社 HP は次の通り(http://www.efy-tech.com/channels/4.html)。
69 同社 HP は次の通り(http://www.topxgun.com/)
70 同社 HP は次の通り(http://www.rcsunnysky.com/html/about/aboutus/)。
71 同社 HP は次の通り(http://www.saftyenergy.com/index.aspx)。

資料 21　主要な完成機体ドローンメーカー

出所：艾瑞諮詢(2016)、艾媒咨询(2016)、その他資料より作成。

現在、多くのドローン完成機体メーカーが力を入れているのが、アフターサービス網の整備である。これは目下、成長が見込まれている農業用ドローンの分野で特に顕著であり、XAircraft、EHang といったメーカーは農村部での補修アフターサービスをどう実現するかを競っている。

５．２　ドローンベンチャーの資金調達

中国のドローンビジネスの主役となる企業を上記のように一覧してきたが、とくに完成機体メーカーの成長を支えてきたのはベンチャーキャピタルによる投資だったと考えられる。実のところ中国の上場企業も、ドローン業界に事業展開している企業は少なくなく、通裕重工、洪都航空、航天通信、山河智能、といった企業を挙げることができる。しかしながら、これらの企業は国有企業で軍事用ドローンに関連しているパターンが多く、民用ドローン市場での存在感はない。むしろ民用ドローン業界で世界的に注目を集めてきた企業は、これらとは別の経路で成長してきた。

下記の資料 22 は、2013 年から 2015 年にかけて、米国と中国本土のベンチャーキャピタルから、比較的大型の投資を受けた事例を整理したものである。金額的に最も大きいのは、やはり DJI で、3 回の投資を受けており、その合計金額は 1.05 億ドルに達している。これに XAircraft と EHang が続くのは本報告書冒頭でも触れたとおりである。DJI に 7,500 万ドルの投資を行っている Accel Partner は世界的に著名なベンチャー投資企業で、Facebook に 2005 年、Dropbox に 2008 年、それぞれシリーズ A という早期の段階で投資した実績を持っている[72]。EHang に合計 5,200 万ドル投資を行っている GGV Capital は、主に米国と中国の企業に投資しており[73]、Yuneec は Intel Capital からの 6,000 万ドルの投資を受けて

[72] 同社 HP は次の通り(http://www.accel.com/)。
[73] 同社 HP は次の通り(http://www.ggvc.com/)。

いる[74]。こうした一連のベンチャー投資の傾向からいえることは、米国、そしてとりわけシリコンバレー系の資金が中国のドローンベンチャーに投資されているという事実である[75]。加えて興味深いのは、Zero Zero Robotics や、Aheadx といった現在では無名な、しかしデザインと技術に力のある、北京のスタートアップ型企業もリストアップされていることである。例えば Aheadx は北京航空航天大学からのスピンオフ創業であり、フライトコントローラー、ナビゲーションシステムの開発を行っている企業である。

資料 22　ベンチャーキャピタルからの出資を得た中国企業(2013-2015)

時期	企業	所在地	金額 (ラウンド)	筆頭投資者
2013 年 5 月	HexAirbot　(Flexbot)[76]	貴州	2 万 5000 ドル (Seed)	不明
2013 年 6 月	DJI	深圳	不明	不明
2014 年 1 月	Zero Zero Robotics[77]	北京	200 万ドル (Seed)	不明
2014 年 5 月	DJI	深圳	3,000 万ドル (A)	Sequoia Capital
2014 年 9 月	XAircraft	広州	2,000 万ドル (A)	Chengwei Capital
2014 年 12 月	EHang	広州	1,000 万ドル (A)	GGV Capital
2015 年 5 月	DJI	深圳	7,500 万ドル (B)	Accel Partners
2015 年 8 月	EHang	広州	4,200 万ドル (B)	GP Capital
2015 年 8 月	Yuneec	上海	6,000 万ドル (B)	Intel Capital
2015 年 8 月	Aheadx[78]	北京	200 万ドル (Seed)	AV Capital

74 同社 HP は次の通り(http://www.intelcapital.com/portfolio/company.html?id=19870)。
75 ベンチャー投資に関する世界最大のデータベース、Crunchbase を用いて同様のリスト、すなわちベンチャー投資を受けた日本企業リストを作成しようとしたものの、残念ながら、資金が実際に投資された事例は 1 件も見つからなかった。
76 同社 HP は次の通り(http://www.flexbot.cc/)。
77 同社 HP は次の通り(https://gethover.com/)。
78 http://aheadx.com/

2016 年 4 月	Zero Zero Robotics	北京	2,300 万ドル (A)	GSR Ventures

注：ここでいうベンチャーキャピタルには、米国と中国の双方が含まれている。
出所：Uerkwitz, Andrew, et al (2016)、Crunchbase、Drone.jp、その他メディアより筆者作成。

投資資金のもう一つの流れは中国国内からの出資であるが、中国国内でも ZEROTECH 社の雷柏科技からの出資(2015 年 1 月, 5,000 万元)、MMC 社の国信証券・大族激光(2015 年 3 月, 3,000 万元)からの出資、深圳市飛豹航天航空科技有限公司の宜華集団からの出資(2015 年 11 月, 8,000 万元)など、判明している限りでも数億円レベルでの資金調達が散見される[79]。これに加えて、中国ではドローンの具体的な製品化段階では、2016 年時点でクラウドファンディングによる資金調達も複数見られている。すでにファンディングが成功裏に終了した事例として挙げられるのは、JYU(疆域無人機)の事例である(資料 23)。同社はホビー用ドローンのプロジェクトを、E コマースサイト Taobao(淘宝)のクラウドファンディングサービスを利用して出資を募り、100 万元(1,600 万円)を目標として定めたところ、14 万 7000 人から小額の出資を集めることにより、2,921 万元(4 億 6000 万円)を集めることに成功した[80]。

上記の事例はドローン関連プロジェクトのクラウドファンディングで、2016 年 3 月時点では最高額であったが、この記録は 2016 年 9 月に破られることとなった。記録を破ったのはラスベガスでもリリースされた卵形ドローン、PowerEgg である。本製品は中国系企業 PowerVision 社の企画による製品で、2016 年 9 月 16 日の時点で 3,633 万元の出資を集め、JYU の記録を更新した[81]。最終的に PowerEgg の場合 65,246 名から 1 億元(16 億円)を超えるサポートと予約を得ることに成功している。数億円規模の資金が数ヶ月で集まるという事例が、中国のドローン関連のプロジェクトで 2016 年に 2 例生じたことになる[82]。

---

79 宇辰網・中国航空新聞網編(2016)、p.23-24 を参照。

80 『財経網』2016 年 3 月 14 日記事「创行业奇迹疆域无人机众筹刷新世界纪录」(http://money.163.com/16/0314/17/BI4RMGVE00253B0H.html)より。

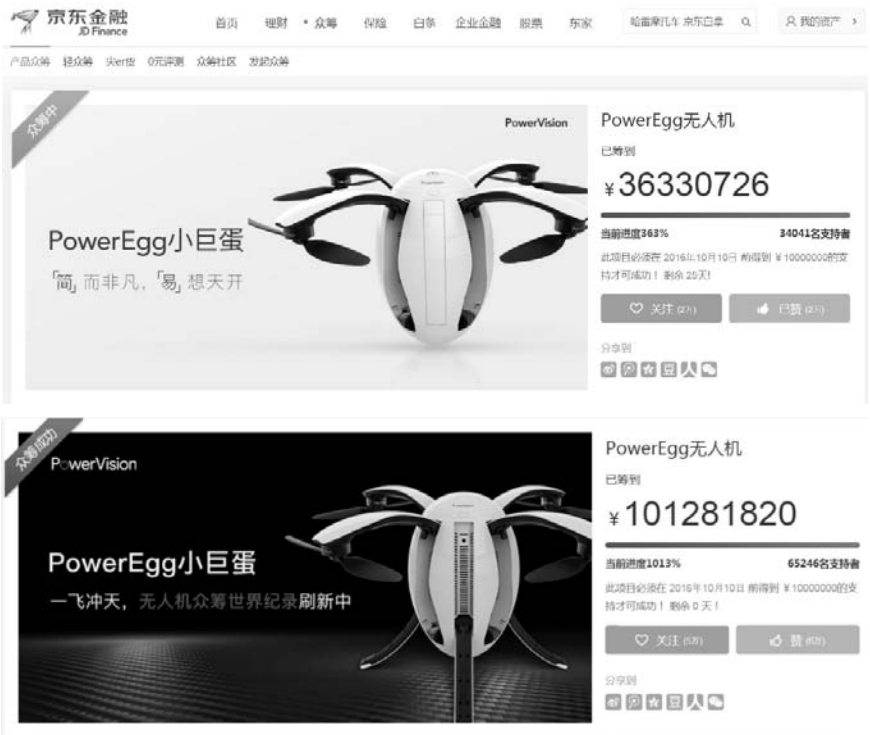
81 報道によると PowerEgg プロジェクトが立ち上がったのが、2014 年 6 月、設計と 2 度の試作と飛行を経て 2016 年に少量の生産を行っていた。PowerEgg については『Drone.jp』2016 年 2 月 22 日記事「Powervision 社発。 空飛ぶタマゴ・ドローン登場！」も参照(http://www.drone.jp/news/20160222102723.html)。

82 日本国内最大のクラウドファンディングサイト、READYFOR?(https://readyfor.jp/)で、ドローン関連のプロジェクトを検索してみると、2016 年 9 月 16 日の時点で 4 件のヒットがあり、その内容は海上輸送の試験、空撮、マッピングなどで、例えば「世界初！ドローンを応用した離島間を結ぶ海上軽貨物輸送実証実験」の 116 万 6,000 円がある(https://readyfor.jp/projects/KAMOMEAIR01)。この他に DroneBird が 3,000 万円を目指した事例がある。

資料 23　疆域無人機のクラウドファンディング成功を宣伝するポスター

出所：深圳思微にて筆者撮影（2016 年 7 月 29 日）

資料 24　中国の通販プラットフォーム「京東」でクラウドファンディングを募る PowerEgg



出所：筆者、JD Finance より（上は 2016 年 9 月 16 日午後 5 時撮影、下はクラウドファンディング終了後の 2017 年 3 月 3 日撮影）。

５．３　DJI

本節以降では、中国ドローンビジネスの主要な企業を取り上げて、その概要を紹介する。まず取り上げるべきは DJI である。

５．３．１　ワン氏による創業から Phantom シリーズの成功へ

すでに述べた通り、DJI の印象は「中国企業離れした中国企業」である。深圳市西部の DJI 本社を訪れた人は、一面真っ白な壁で統一されたモデルルームで、アロハシャツ・短パン姿の営業担当者に製品スペック、そしてロボティクス産業の発展史について説明を受けた経験を持っているかもしれない。2015 年夏の時点では、社員数は約 4,000 名、その平均年齢は 26 歳で、最も年齢が高いのは Vice President で、1970 年生まれ。1,000-1,500 人の研究開発人員がいる一方で、深圳市宝安区に工場があり、工場には約 1,000 名の従業員がいるということだった。徐華濱副総裁が中国メディアのインタビューで明らかにしたところ 2016 年の売り上げは 100 億元（約 1,600 億円）となっており、従業員数は HP 上の情報では 5,000 名、目下グローバルで 6,000 名を超えたといわれる。

資料 25　DJI の概要

企業名	大疆創新科技有限公司 (Da-Jiang Innovations Science and Technology Co., Ltd.)
URL	http://www.dji.com/　（グローバル） http://www.dji.com/jp　（日本）
設立年	2006 年
創業者	汪滔　(Frank Wang)
本社	中国广东省深圳市南山区高新南四道 18 号 创维半导体设计大厦西座 14 层
主要事業	コンシューマー向けドローンの開発、製造、販売
売り上げ	2014 年　5 億ドル 2016 年　15 億ドル
従業員数	4,000 名　(2015 年夏時点) 5,000 名（2016 年 9 月 DJI ウェブサイト情報)
企業理念	The Future Of Possible (未来无所不能)

資料 26　DJI 本社が入居する「Skyworth 半導体設計ビル」

出所：筆者撮影(2015 年 9 月 14 日)

はじめに DJI の創業からの経緯を、ごく簡単に整理しておこう。DJI の創業者である、フランク・ワン(Frank Wang, 汪滔氏)は 1980 年に浙江省杭州市で生まれ、2005 年に香港科技大学(Hong Kong Institute of Technology)を卒業した後に、翌年に深圳市で DJI を創業した。香港科技大学の時代には卒業制作では空中で自動ホバリングできるシングルロータードローンを研究していたが、試験では墜落し、その評価は低かったという。当時、わずか３人で飛行制御プロジェクトを立ち上げていたが、ワン氏以外の２人は成績が良かったためにアメリカの大学院に進学し、ワン氏は香港科技大学のインキュベーション資金を得て深圳で創業した[83]。創業時は 5-6 名の従業員しかおらず、住宅地にオフィスを構えていたが、2008 年にシングルローターのヘリコプター用のフライトコントローラーXP3.1 をリリースし、当時類似の製品が少なかったことから、1 セット 20 万元程度(320 万円)で販売し、資金を貯めることに成功した。

その後、ワン氏は、立ち上がりつつあったマルチコプター市場に目をつけ、特にカメラが別売りで、ユーザーが取り付けなければいけなかった点に着目し、カメラと一体化させたド

[83] 一部情報は DJI 本社での聞き取りより。

ローンの研究を開始する。2013 年にカメラと一体化したマルチコプター、Phantom1 をリリースし、これが同社の飛躍をもたらした[84]。その後、Phantom2 ではカメラを搭載し、Phantom3 ではドローン機体の傾斜に対してカメラを安定化させる三軸ジンバル技術を導入し、また地面との距離を測るセンサーを搭載することにより機体を安定化させ、また遠距離での画像転送も実現した。Phantom シリーズがホビー向けであるのに対して、2014 年 11 月にリリースされた Inspire シリーズはプロの撮影者向けのハイエンド製品で、ドローン本体の操作とカメラの操作を別々に行うことが前提となる一方、より高精度な画像と飛行の安定性を実現している。Phantom に代表されるように DJI の製品のデザイン性は高く、マーケティングの巧みさも見のがせないものの、その競争力の源泉にはフライトコントローラーがある。最新のモデル A3 は、オフィシャルサイトでの販売額は 107,784 円であり、フライトコントロールの内部メカニズムは非公開であるが、アプリケーション部分は公開されており、9 種類のマルチコプターに対応可能となっている。後述する「アップル化」のコアとなっているパーツである。

５．３．２　Phantom のアップグレードと MAVIC PRO への進化

Phantom シリーズの最新製品である Phantom4 の基本スペックは下記のとおりである。前作の Phantom3 に比べるとまず飛行時間が 5 分ほど長くなり、最高速度をはじめとした飛行性能は軒並み向上している。DJI が最も強調している点は、障害物回避用のセンサーを搭載したこと、そしてカメラジンバルと機体が一体化したことによる映像の安定性の向上である。同時に、スポーツモードでは高速飛行が実現されており、よりスピーディな撮影も可能となっている。インスパイアなどを含めて、より詳細なスペックは DJI のウェブサイトを参照されたい[85]。

資料 27　Phantom4 基本スペック

重量	1,380g
対角寸法(プロペラ除く)	350mm
最大上昇速度	6m/s (スポーツモード)
最大下降速度	4m/s (スポーツモード)
最高速度	20m/s (スポーツモード)
航行可能限界高度	6,000m
動作可能温度	0 度~40 度
GPS	GPS/GLONASS
最大フライト時間	約 28 分

[84] 『人民日報』2015 年 5 月 24 日記事「深圳大疆创新科技有限公司创始人汪滔：做打动世界的产品」より。
[85] DJI ウェブサイト参照(http://www.dji.com/jp/phantom-4)。

カメラ性能	画素：有効画素数 12.4M レンジ：FOV94° 20 mm（35 mm 換算）f/2.8、∞フォーカス シャッタースピード：8 s 〜 1/8000 s
制御機能	0.7 - 15 m の範囲の障害物を検知
バッテリー	5,350mAh バッテリー
価格	170,532 円　（予備バッテリー2 本付，公式サイト 2016 年 9 月時点）

出所：DJI ウェブサイトおよび Drone Borg より。

Phantom がドローンの代名詞になり得たのは、DJI のマーケティング能力に加えて、他を圧倒的する製品の更新スピードゆえだ。初代のリリースからわずか 5 年で、単純な空撮ができるというレベルから、安定し、なおかつ高解像度で、さらにドローンそのものが情報処理を行う「スマート化」の段階に到達している。また Phantom4 をリリースした半年後の 2016 年秋には、折りたたんで旅先などに携帯可能という斬新なデザインの小型ドローン、MAVIC PRO を発表した。これまで複数メーカーが競ってきた小型ドローン市場に、最新のファントムと同等の機能・性能を搭載した製品を投入した。MAVIC PRO は、小型ながらも Phantom4 や Inspire1 に匹敵する空撮性能を実現しており、「小型・本格派」という軸で世界最先端の機種との評価が広がっている。中国国内で見られた興味深い指摘は、MAVIC の性能がほぼ Phantom に匹敵することから、「フランク・ワンは Phantom のことはもう忘れたのか？もうこれ以後、Phantom は売れないのでは？」というものである[86]。換言すれば、Phantom ユーザーが MAVIC に流れるという危惧であるが、ドローン市場全体がまだ拡大期にあるため、各セグメントで最高機能製品をリリースすることが、DJI の企業イメージの向上に貢献していることは確かであろう。

５．３．３　「アップル化」する DJI？

上記のように、Phantom シリーズを中心に成長してきた DJI であるが、しかしホビー用ドローン市場についてはすでに先進国での消費は一巡しており、企業の成長スピードが鈍化するのではないかという指摘もでてきている。こうした環境の変化も踏まえ、現在 DJI は大きく整理して 2 つの方向性で事業基盤を強化しようとしていると考えられる。

その第一は、ソフトウェアの開発環境、半導体開発、そしてカメラ部門の内製化を含めた、事業の垂直統合化である。いわゆる「DJI のアップル化」と呼ばれる傾向である。

具体的には、ソフトウェア開発環境(Softwear Development Kit)を公開し、フライトコントローラーの内部はブラックボックス化する一方で、アプリケーション部分を公開すると

[86] 例えば、『宇辰網』2016 年 9 月 30 日記事「Mavic 无人机太受欢迎成了大疆的甜蜜烦恼」(http://www.yuchen360.com/news/10297-0-0.html)を参照。

いう戦略である[87]。この戦略がオープンソースでのフライトコントローラー開発を進めようとする Drone Code 陣営と対極にあることはすでに、報告書の冒頭で言及したとおりである。DJI のフライトコントローラーは同社が提供するソフトウェア開発環境である DJI SDK に対応している。現状ではモバイルアプリ、産業用ソフトウェア、機体・ロボティクス開発のそれぞれの用途別の 3 つの開発環境が提供され、DJI Developter ウェブサイト(https://developer.dji.com/)から登録する形でプラットフォームサービスの入口が用意されている[88]。すでに提供されているアプリケーションとしては、Skycatch 社が開発した Commander をはじめ、2016 年 9 月の時点では少なくとも 4 つのアプリケーションがアップロードされている。そのうち、「Commander」は DJI のドローンがフライト中に入手したデータを、3D マップに加工するツールで、建設現場や高山などでの測量が念頭に置かれている[89]。こうしたアプリケーションの開発を加速させる為、DJI Developer Challenge を開催しており、2016 年には 130 のプロポーザルから 10 チームが最終ラウンドに選定されている[90]。アプリケーションが揃うほど、DJI のドローンを購入するインセンティブは強くなるため、ソフトウェア面からの顧客の囲い込みもすでに進行中といえる。こうした SDK 環境に乗った形でのソリューション・アプリケーションの開発は、まだ始まったばかりであり、今後こういったソフトウェアをどれだけ拡充させられるか、注目が必要である[91]。

---

87 佐藤・RCFan 編集部(2016)における DJI ジャパンへのインタビュー記事でも類似の点が登場する。

88 これらの点については、春原久徳・小池良次・株式会社 CLUE・インプレス総合研究所編著(2016)や『Drone Media』2016 年 5 月 17 日記事「最新フライトコントローラー「A3」から見える DJI の次の戦略」、『Drone Borg』2016 年 1 月 6 日記事「ドローン開発、DJI Developer の概要」を参照。

89 Skycatch ウェブサイト(https://www.skycatch.com/product/commander)および『Catalyst』2016 年 5 月 13 日記事「ドローン大手 DJI が人間の労働力を代替する新サービスを開発　測量作業を簡易化」を参照。

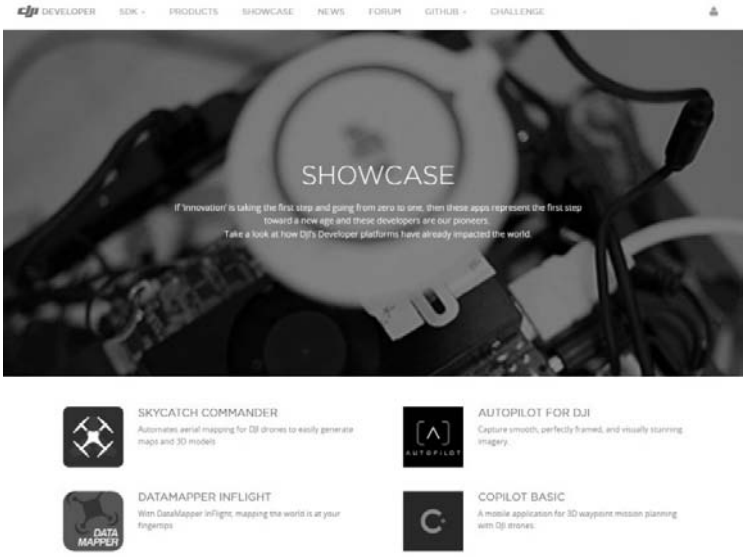
90 DJI ウェブサイトより（https://developer.dji.com/news/2016-dji-developer-challenge-10-teams-enter-final-round/）。

91 なお、日本の建設機械大手コマツは Skycatch のドローンを用いた測量技術に関心を寄せており、2015 年 9 月に数億円程度の投資を行うことを公表している。コマツウェブサイト、ニュースリリースを参照(http://www.komatsu.co.jp/CompanyInfo/press/2015093013541729180.html)。同社は i-construction プロジェクトに対応した建機の開発も進めており、ドローンのみならず IoT を活用した建設現場のスマート化を視野に入れている。

資料 28　2016 年秋にリリースされた MAVIC

出所：筆者撮影(2016 年 10 月 4 日、CEATEC JAPAN にて)。

資料 29　DJI Developer サイトに掲載されている開発済みアプリ



出所：DJI ウェブサイトより(2016 年 9 月 20 日撮影)。

ドローン事業で垂直統合を行おうとする際、最大の難関はフライトコントローラーと画像処理に関わる半導体チップであろう。つまり、DJI の垂直統合化の動きの中で、産業のバ

リューチェーンの「不可侵」の領域があるのかどうか、という点である。PC 産業の高性能半導体チップの開発と製造部門では、長らく米国 Intel を筆頭とする先進国メーカーがブラックボックス化したチップで競争力を発揮し、新興国・途上国側の企業からすればバリューチェーンの「ガラスの天井」ともいうべき壁に当たってきた。近年では携帯電話業界の場合、スマートフォンのコモディティ化・低価格化が進んでおり、日本でも格安スマホと呼ばれる 1~2 万円台の製品シェアが拡大しているが、この背景には台湾製のチップの普及があった。ドローンの場合、画像処理に適したチップセットの開発が重要な課題となっているが、DJI が今後、半導体の開発事業とどのような距離と関係を保つかは、ハードウェアの面での垂直統合の度合いを測る重要な論点となるだろう。現状、Xiaomi、Tencent、Huawei など、これら新規参入企業は、インテルやクアルコムなどのプラットフォームチップセットを活用する形が多いとされ[92]、中国のドローン産業の拡大が続くことで、半導体プラットフォームの普及にもつながる可能性もある。

DJI の場合、Phantom4 に搭載されている画像処理装置(Visual Processing Unit, VPU)、Myriad 2 はアイルランドで 2005 年に創業した Movidius のものである[93]。自律飛行に加えて障害物回避を実現するため、1 年半に渡り DJI との共同研究が行われた模様だ。Qualcom がドローン向けチップセット Snapdragon Flight を、また Intel が RealSense カメラをリリースするなかで、これらの半導体業界の大企業の製品ではなく、Movidius の画僧処理チップが採用されたことは興味深い。同時に、DJI はドローンに搭載可能な小型軽量のコンピューターManifold も、2015 年末にリリースしており、こちらには NVIDIA の TEGRA K1 が採用されている[94]。こうした選択から垣間見えるのは、特定のチップメーカーへの依存を避け、チップメーカーのプラットフォームの側ではなく、あくまでも DJI の側に交渉力がある形でドローンの開発を進めようとしていることである。テカナリエ社による DJI のドローンを分解したレポートによると Phantom4 には合計 78 個のチップが搭載され、このうちモーター制御関連には DJI のロゴが刻印されている[95]。同社のレポートによると中国系のチップの搭載が進んでいることも報告されており、中国での開発という傾向が強まっていることも判明している。

---

92 『日経トレンディネット』2016 年 6 月 23 日記事「「ドローンが進んでいるのはインテルとアフリカだ」　高城剛氏がドローンの最新事情を解説」(http://trendy.nikkeibp.co.jp/atcl/pickup/15/1003590/061400328/)も参照。

93 『Forbes Japan』2016 年 3 月 21 日記事「ドローン業界の王者、DJI を支える半導体メーカーMovidius」参照(http://news.goo.ne.jp/article/forbesjapan/business/forbesjapan-11604.html)。

94 『Drone Life.com』2016 年 3 月 14 日記事“Drone Companies: the Four Big Chip Makers”(http://dronelife.com/2016/03/14/drone-companies-the-four-big-chip-makers/)および『DRONE BORG』2015 年 11 月 5 日記事「DJI がドローン搭載小型コンピューター「Manifold」を発表」参照(https://www.borg.media/dji-manifold/)。

95 『EE Times Japan』2016 年 12 月 9 日記事「まるで“空飛ぶプロセッサ”、進化する中国ドローン」(http://eetimes.jp/ee/articles/1612/09/news014.html)。

また 2017 年 1 月には、DJI がスウェーデンの名門カメラメーカー、ハッセルブラッドを買収していたことが報道された[96]。ハッセルブラッドは人類初の月面での写真撮影に使われた、NASA（米航空宇宙局）御用達の名門カメラメーカーで、DJI とは 2015 年に業務資本提携を結んでいた。買収が判明してから間もない 2017 年 2 月下旬には早くも、1 億画素のハッセルブラッド製カメラを搭載したドローンを展示会にて発表している[97]。本報告書の冒頭で述べた東京品川の拠点開発も、光学系の開発力を高めようとする文脈に位置づけられる。

川上への展開と同時に、DJI は川下への発信力も強化している。ドローンによる空撮は、元来 SNS との相性が良く、エンドユーザーが撮影した映像が、他の消費者に伝わるという特性がある。DJI は SNS を活用して先端的かつフッショナブルなイメージを発信してきたが、ここにきてマーケティング活動はさらに強化されている。まず深圳(2015 年 12 月)、ソウル(2016 年 3 月)、そして香港(2016 年 9 月)に旗艦店がオープンしたことは各メディアでも大きく取り上げられている。なかでも深圳の旗艦店では、製品を見るだけでなく、ドローンで撮影された映像を視聴できるシアター、そして DJI のパイロットがデモ飛行を行うエリアが用意されており、今後各種イベントも開催されている。また、現在 Apple Store には Phantom シリーズが並んでおり、Apple ユーザーが DJI の製品に触れることが可能となっている。この他、ロボットバトル大会 RoboMasters の開催に見られるように[98]、より若い層の消費者とロボティクスエンジニアの卵に対して、DJI の企業イメージを浸透させる取り組みを行っている。RoboMasters は直近で 7,000 人の大学生が参加、国外からの参加者もあることから国際大会としての発展が見込まれている。この大会を題材としたアニメの製作にも着手している[99]。日本のダンデライオン・アニメーションスタジオが製作する作品に DJI が全額出資する形で進行しており、作品は若者が RoboMasters を目指して開発に取り組む姿を描くものである。バスケットボールの『スラムダンク』のように、ロボット＝RoboMasters、そして DJI というイメージを形成する狙いがあるようだ。

このほか、エンドユーザー向けプラットフォームとして、撮影した映像を展示するプラットフォーム Skypixel(https://www.skypixel.com/)も開設されており、DJI はアプリケーションの開発者からエンドユーザーのフォーラムまで囲い込みつつある。

---

96 『テッククランチ』2017 年 1 月 6 日記事「DJI がスェーデンの名門カメラ・メーカー、ハッセルブラッドを買収」(http://jp.techcrunch.com/2017/01/06/20170105dji-acquires-hasselblad-the-iconic-swedish-camera-company/)。

97 『ドローンタイムズ』2017 年 2 月 23 日記事「【速報】DJI が CP+ 2017 に最新ドローンと噂の HASSELBLAD 搭載機を展示」(https://www.dronetimes.jp/articles/1019)。

98 http://www.robomasters.com/en/

99 『Nizista』2017 年 2 月 25 日記事「ニッポンアニメ、中国での成功に必要なこととは？～中国資本×アニメ最前線に迫る～」(https://nizista.com/views/article2?id=fa7fd850ef5c11e68ea12b5a88c3fae9)。

資料 30　DJI の深圳旗艦店

出所：筆者撮影(2016 年 10 月 22 日)。

５．３．４　新セグメントの開拓

垂直統合化と同時に観察される第二の傾向は新セグメントの開拓である。

その第一は、農業用ドローンへの拡張で、2015 年 11 月 27 日にリリースされた農業用ドローン DJI Agras MG-1 は 10kg の積載(ペイロード)を実現し、すでに述べたように、中国国内で普及が進んでいる。このモデルはプロ向けの空撮ドローン Inspire シリーズをベースにしており、積載の問題さえ解消されれば、他のソリューションに既存製品を横展開できることを示している。Agras MG-1 はリアルタイムで地形をスキャンすることで、農作物からの高さと距離を自動で維持する機能も備え、地形に合わせて自動、半自動、手動の 3 つの操作モードから選択できる[100]。2016 年 9 月の時点で日本では農水協の認可がおり、日本国内での発売も始まる見込みである[101]。この他、測量用途については、すでに紹介したソフトウェアアプリケーション Commander やマッピングアプリケーションの拡充によって今後対応すると見込まれる。

100 『DRONE BORG』2015 年 11 月 30 日記事「大手ドローンメーカーDJI が農業用ドローン「DJI Angras MG-1」を発表」(https://www.borg.media/dji-agras-mg-1/)参照。
101 なお中国国内での実売価格は 10 万元(160 万円)程度である。

資料 31　DJI の農薬散布用ドローン Agras MG-1 基本スペック

重量	8.8kg (バッテリーなし)
積載量	10kg
最大離陸重量	24.5kg
対角寸法(プロペラ除く)	1520mm
最高動作速度	8m/s
最高速度	22m/s
動作可能温度	0 度~40 度
最大伝送距離	1km
最大フライト時間	約 28 分
バッテリー	6,000mAh バッテリー
公式サイト価格	170,532 円　(予備バッテリー2 本付, 2016 年 9 月時点)

出所 : DJI ウェブサイトおよび『AIRSTAGE』「DJI AGRAS MG-1　特設ページ」より。

さらにインフラ点検やデータ収集などの産業用のドローンセグメントを強化するために、2017 年 2 月末に MATRICE 200（M200 シリーズ）をリリースした[102]。M200 は耐久性、防水性に優れ、折りたたみ可能で、飛行時間は 35 分、劣悪な環境下でも飛行可能な性能を強みにしている。またアプリケーションの面でも DJI Pilot アプリによる飛行計画の策定が可能となり、パイロットの負担の軽減も図られている。2017 年 6 月頃の出荷予定となっており、今後の産業用ドローン市場で存在感を発揮することになりそうだ。

５．３．５　フランク・ワンの思想と企業統治の謎

以上のように、DJI は業界内でも突出したスピードで製品を更新し、多方面での事業展開を進めている。無論、この背景には、Phantom が同社にもたらした膨大な利益を基にした研究開発部隊の存在や、上司というべき存在を設定しない競争的でフラットな人事組織形態にもあると考えられるが、これに加えて、創業者フランク・ワンの完璧主義者とも言われる企業家としての牽引力も指摘できるだろう。以下の言葉はいずれもフランク・ワンの言葉である。

> *「苦悩なくして得られる成功など無く、PPT のみに頼って得られる富も無く、また点から降ってくるハイテクもない。卓越したものを追及するためには、無数の苦しく思索に耽る深夜を過ごし、72 時間連続で働く執着心が必要であり、真相を大声で言う勇気が必要だ」[103]*

[102] DJI ウェブサイト、2017 年 2 月 27 日記事「DJI、産業用ドローン、「MATRICE 200 シリーズ」を発表」（http://www.drone.jp/news/20170227175906.html）を参照。
[103] DJI 公式ホームページの中国語版サイト「关于大疆」より

「成功するには狭き門を行かねばならない。流行に乗り、巧みに投機的に行動し、楽な道を歩もうとするのは、イノベーション精神の誤読だ」[104]

第一の文章は、DJI の公式ホームページの中国語版にのみ掲載されている文章である。読み方によっては、従業員に対して長時間の労働を推奨しており、現在の日本では見ることがなくなったような文章であるが、企業家として卓越した製品を求める方針が明確である。第二の文章は、2016 年 10 月に深圳市で開催された「創業・イノベーションウィーク」での会議上での発言である。中央政府の李克強首相が主催した同会議の最前列には、Apple のティム・クック CEO、メッセージアプリの WeChat（微信）で有名な Tencent（騰訊）のポニー・マー（馬化騰）、E コマースの巨人・アリババ集団のジャック・マー（馬雲）などが陣取ったが、最前列中央の席に座ったのはフランク・ワンだった。彼は創業支援政策を推進する李首相を前に過剰な政策的な介入を諫めたのだった。創業者のこうした刺激的な言動や姿勢も、DJI の破格のスピードを裏から支えている要因だと考えることができるだろう。

DJI について指摘できるもう一つの特徴は、非上場であるため、所有形態と企業統治形態に関して、不明確な点が多いことである。まず、DJI の正式な企業性質を明らかにするために、中国政府の公式の企業信用データベース「全国企業信用公開系統(広東)」にて、DJI の正式名称である「深圳市大疆創新科技有限公司」を検索すると、2015 年時点の情報として資料 32 の情報を得る[105]。

DJI はその秘密主義で有名であり、ドローンの販売台数、売上高、そして企業の所有形態等の企業統治に関する情報がほとんど表にならない。上記の表から明らかになる点は、第一に、DJI は 2015 年時点で中国の法律上の地位が「香港マカオ台湾から 100%出資された企業」である、という事実である。出資企業は香港に 2008 年 11 月 5 日に設立された智翔科技有限公司(iFlight Technology Company Limited)である。企業統治に関して言えば、フランク・ワンの香港科技大学時代の恩師、李泽湘(李澤湘)教授が DJI の董事長の地位にあるとの報道もあるが[106]、上記の登記情報によれば、創業者のワン氏が董事長と総経理を、陸地

(http://www.dji.com/cn/company)、2017 年 2 月 25 日閲覧。

104 フランク・ワンの 2016 年 10 月「創業・イノベーションウィーク」での発言。『雷鋒網』2016 年 10 月 13 日記事「2016 双创周｜双创周上，大疆 CEO 汪滔都说了些啥？」(http://www.leiphone.com/news/201610/WIoiq3oonAo0Md68.html)より。

105 「全国企業信用公開系統(広東)」(http://gsxt.gdgs.gov.cn/aiccips/)にて 2016 年 10 月 14 日検索。DJI の所有構造を巡っては中国のネット上でも、目立たない形で議論されており、フランク・ワンの株式の希釈化などが指摘されている(https://www.zhihu.com/question/28120465)

106 李泽湘(李澤湘)教授の教え子には DJI のほかに、ロボットや半導体に関わるスタートアップ企業が生まれており、高城剛氏は、李教授を「広東チャイニーズ・シリコンバレーのロボティクス部門のキーマン」と読んでいる。高城(2016, p.116)および『深網』2016 年 9 月 6 日記事「创业门徒：大学教授李泽湘如何孵化出了大疆等明星科技公司？」(http://tech.qq.com/a/20160906/006360.htm)より。

(Lu Di)氏が副董事長と副総経理を担当し、恩師の李教授は董事となっている。香港からの直接投資という形態は、改革開放期には、珠江デルタ地域では幅広くみられてきたことであり、法律上の扱いは「外資企業」の枠にはいると考えるのが自然である。

資料 32　DJI の登記情報(2015 年時点)

項目	記載内容（中国語表記のまま）
企業名称	深圳市大疆创新科技有限公司
登記番号	440306102790880
企業類型	有限责任公司（台港澳法人独资）
法定代表人	汪滔
登録資本金(2015 年時点)	3,000 万元
設立年月日	2006 年 11 月 06 日
現住所	深圳市南山区高新南四道 18 号创维半导体设计大厦西座 14 层
登記機関	深圳市市场监督管理局南山局
株主	智翔科技有限公司[107]　3,000 万元　(100%)
業務範囲	航空电子设备、自动控制设备、无人驾驶航空器、无线电数据传输系统、电子元器件、计算机软件的生产（由分公司经营）及其应用的技术开发、批发、进出口及相关配套业务（不涉及国营贸易管理商品，涉及配额、许可证管理及其他专项规定管理的商品，按国家有关规定办理申请）；软件技术信息咨询。
主要経営幹部	1　赵涛 监事 2　汪滔 董事长 3　陆地 副董事长 4　李泽湘　董事 5　汪滔 总经理 6　陆地 副总经理

出所：「全国企業信用公開系統(広東)」より筆者検索。

[107] 香港の科技園のウェブサイト情報(https://www.hkstp.org/hkstp_web/zh-hk/Directory/iFlight%20Technology%20Company%20Limited, 2016 年 10 月 15 日アクセス)からの確認でも、確かに智翔科技有限公司(iFlight Technology Company Limited)が DJI の親会社で、その住所は次のとおりである。Units 910-918, 9/F, Building 16W, No. 16 Science Park West Avenue, Hong Kong Science Park, Pak Shek Kok, Hong Kong.

すでに述べた通り、DJI は 2 度にわたり、シリコンバレーのベンチャーキャピタルから合計 100 億円に上る出資を行っているため、最終的な所有者は拡散している。具体的には、2014 年 5 月に Sequoia Capital から 3,000 万ドル、2015 年 5 月には Accel Partners から 7,500 万ドルの融資を受けている。Sequoia は 1978 年に Apple Computer に、Accel Paterners は 2005 年に Facebook に融資した実績を持っており、いずれもシリコンバレーのトップベンチャーキャピタルである。この結果、この過程で提供された株式は、DJI の 100%親会社である智翔科技有限公司の株式であると考えられ、DJI 創業者フランク・ワンの株式所有比率の希釈化が進んでいると考えられるが、具体的な所有比率は不明である。ベンチャーキャピタルが少なく 2 ラウンドに渡って出資していることで、常識的には株式のかなりの部分、例えば 30~45%程度がベンチャーキャピタル(シード段階含む)に譲渡されていると考えるのが自然であり、DJI の親会社の所有構造は、ファンドが過半か過半にせまる、「疑似外資企業」という見方も可能になるものの、中国に設立された Sequoia Capital China からの投資であるとすると、事情はより複雑になる。所有形態については現時点では確かなことは限られている。

DJI が「中国企業ばなれした印象」を与えるのは、その法定地位が「香港マカオ台湾出資の企業」となっており、さらに親企業の所有構造にも外国系ファンドの資金が入っているからかもしれない。外国、とりわけ米国とのつながりの強さは、事業の運営にも一定程度現れていると考えられ、中国企業がこれまで強みとしてきた製造部門よりも、むしろ研究開発力や、SNS を活用したマーケティング部門の能力の高さも感じられる。ただ、その上でも、企業の日常の運営面では、本拠を深圳に置き、また従業員の圧倒的多数が中国人であることはかわりない。

ただし気になるのは、中国国内にも DJI の企業形態を問題視する報道もわずかであるが見られていることである。例えば、ある記事のタイトルは「外資企業の背景を持つ DJI はあとどれだけ歩めるか」と題し、外資企業の背景がある DJI は政府からの支援を期待できず、さらにドローンやパイロットの情報が外国に管理されることが問題であると指摘している[108]。統治形態については不明な点が多いため、現時点で結論することは難しい。

５．３．６　DJI の成功が意味すること

筆者は、DJI の発展パターンは、これまでの「改革開放期」、つまり 1980 年代以降に観察されてきた有力な中国企業と比べても、非常にユニークな発展パターンを遂げつつあると考えている。

第一に、DJI は、製品市場で先進国企業の製品をリバースエンジニアしながら技術的に追いかけていくような、いわゆる「キャッチアップ」型の発展を遂げていない。無論、これは民用ドローン産業自体が欧米と中国、そして日本でほぼ同時に立ち上がった「新興産業」で

108 『網易新聞』(原出所は『山西晩報』)2016 年 6 月 12 日記事「外资背景的大疆还能走多远」(http://news.163.com/16/0612/23/BPD9CI5S00014AED.html)参照。

あるということから生じている面も大きい。DJI がフランスのパロットの AR Drone をはじめとして先進国企業の製品からインスピレーションを得たことはあったであろう。しかしながら、フライトコントローラーの開発製造からスタートし、カメラとの一体化型のドローンを Phantom というスマートな形で提示したビジネスモデルは「キャッチアップ」というよりも新市場の開拓と理解されるべきである。Phantom というハードウェアによって、「手軽に誰でも空撮可能」、「いままで撮れなかったものが撮れる」という、新たなソリューション価値を創出したことが最も重要である。

第二に指摘できることは、DJI の主要市場が欧米市場にあり、なおかつ製品が最新鋭のハイテク・ファッショナブルな製品である点である。中国の近年の産業発展のパターンについて、製品の機能を簡便化しつつも価格を抑え、そして国内外の新興国市場、ボリュームゾーン市場にむけて販売するというパターンが指摘されている。これを丸川(2013)はキャッチダウン戦略と呼んでおり、ほかにも Breznitz and Murphree(2011)は、「洗練された製品を回避する戦略（Avoiding novel-product strategy）」と呼んでいる。DJI の戦略は明らかにこうしたパターンと相いれないパターンを示しつつある。

上記の点と関わる第三の論点は、DJI と他の企業との取引関係についてである。中国企業の成長パターンについては、モジュール化されたパーツを組み合わせて、ある意味でパーツを「寄せ集める」ことによって製品を組み立て、それを販売して成長してきた、という評価がある。つまり日本企業が得意とする、パーツ・モジュール間の細部までの調整を含む、「すり合わせ型」と対極をなすモノづくりの発想である。「寄せ集め」型のパターンの限界は、社内のコア技術が薄弱であるためで、容易に他の新規参入企業との価格競争に直面するというものである。DJI のものづくりとサプライヤーとの関係についてはまだまだ不明な点が多いものの、センサー類、カメラ・光学関係のパーツを筆頭に、日系メーカーのパーツが数多く採用されているといわれている。この意味で、多くのパーツを外部から購入していることは事実だが、ドローンのコアパーツであるフライトコントローラーは自社開発であり、また半導体分野でも設計への関与を進めている。製品の作り込みのレベルから見ても、いわゆる「寄せ集め」型という理解では DJI のパターンは捉えられない、筆者はこのように考えている[109]。

[109] DJI は米国で、後で紹介する Yuneec に対して「目標の自動追尾システムと方法」及び「交換可能なジンバル」の特許について、特許侵害訴訟を起こしている。『雷科技』2016 年 4 月 2 日記事「大疆状告 Intel 投资的无人机公司昊翔（Yuneec）」(http://it.sohu.com/20160402/n443191577.shtml)。

５．４　他の有力ドローンメーカー

以下では、DJI 以外のドローンビジネス企業の概要を紹介していこう。これら企業の情報は、基本的に現地の情報源を活用しているが、それでも限られた情報しか公開されていない例が少なくないため、簡略な紹介にとどまる。

５．４．１　AEE

AEE(深圳一电科技有限公司公司)は 1999 年に張顕志氏が創業したメーカーで、2016 年現在の従業員は約 1,500 名、このうち 650 名程度が研究開発部門の属するとされる。少なくとも深圳においては DJI に次ぐ規模のドローンメーカーとなっている。

当初は無線画像転送装置の製造販売からスタートし、現在は完成機体の開発製造に注力している。海外市場ではゴプロ(GoPro)に類似したアクションカメラの販売に力を入れている一方、完成機体ドローンとしてはとくに警察・公安向けのドローンの開発製造を行っている。同時に、現地報道によれば、中国の総装備部および公安部が策定した軍用および公安用のドローン標準の策定にも参加した企業となっており、軍事公安向けのドローンに強みを持っている点が DJI との大きな違いとなっている。企業として、「国家レベル軍事工業二級単位」に指定されている[110]。本部は深圳市宝安区の「一电科技园（AEE 科技パーク）」にあり、敷地面積は約 10 万平米、更に子会社には深圳一电航空技术有限公司、深圳一电精密技术有限公司などの関連企業が含まれる。企業内にドローンシステムの試験室、環境耐用性実験室、工学映像実験室が完備され、国際特許、実用新案、外観設計、ソフトウェア著作権を含めると 500 件の特許を取得している。

資料 33　AEE 社の概要

企業名	深圳一电科技有限公司（AEE Co., Ltd.）
URL	http://en.aee.com/
設立年	1999 年
創業者	张显志（張顕志, Xianzhi Zhang）
本社	中国广东省深圳市宝安区石岩街道松白路塘头路口一电科技园
主要事業	アクションカメラおよびドローン(ホビー用、警察用、軍事用)の開発、製造、販売
売り上げ	2012 年　10 億元　（160 億円） 2013 年　15 億元　（240 億円）
従業員数	1,500 名　（2016 年）

出所：AEE 公式ウェブサイトほか現地情報より[111]。

110　「2015 深圳国际工业设计大展【AEE 深圳一电科技有限公司】」(http://www.psdsucai.com/news/201510/2307/)より。

111　『一歩電子網』(http://www.kuyibu.com/c_lpzezhi/p16122819.html)も参照。

現在、軍及び警察向けのドローンとして、主要な製品となっているのは F100 および F50 シリーズのマルチコプターで、最高速度は時速 100km、海抜 7,000 メートルでの飛行、航続時間 1 時間、風速 13.9-17.1m/s に耐えることができる。位置情報は GPS 及び GLONASS のほか、中国独自の衛星システム北斗にも対応しており、これら情報をもとに飛行路線を指定すると自動飛行可能で、赤外線カメラ、夜間用カメラで撮影された映像を用いて、人、車、建物をターゲッティングすることも可能となっている。

資料 34　AEE の F100

出所：筆者撮影(2017 年 2 月 20 日)。

資料 35　　F100 基本スペック

重量	7.6kg
寸法(プロペラ込み)	1549*1549*237mm
最高速度	100km/h
航行可能限界高度	7,000m
積載	4kg
最大フライト時間	約 60 分
センサー	人、車、建物を認識(ターゲッティング、トラッキング)
GPS	GPS/GLONASS/北斗
価格	100~150 万元　(1,600~2,400 万円、パッケージ価格)

出所：AEE ウェブサイト及び現地報道より。

民用の小型セグメントでは、AP9、AP10、AP11、AP12 のシリーズをリリースしており、GPS を活用した自動テイクオフ、着陸、ホバリングが可能となっている。なお、2017 年に入り、ドローン全体を籠で覆った Hover Camera のような製品もリリースしている。

資料 36　AP11 基本スペック

重量	1650g (電池、ジンバル、カメラ込み)
寸法(プロペラ込み)	573*573*165mm
最高速度	20m/s
航行可能限界高度	4,000m
最大フライト時間	20 分
カメラ	AEE S シリーズおよび GoPro 製品に対応
画像転送距離	100m
GPS	GPS
バッテリー	5,300mAh
価格	―

出所：AEE ウェブサイトより。

アクションカメラの領域では、S シリーズを販売しており、高精細映像の S71、光学ズーム機能を搭載した S100、防水機能に優れた S80 などがリリースされている。これらはスポーツ中継などでも活用されており、中国の中央テレビ局 CCTV5 チャンネルをはじめとして、自転車レース、オートバイレース、スキー、ゴルフ、ダイビングなどの試合に導入されている。また、AEE の製品は中国の公安部が指定する、映像音響記録設備の目録に掲載されており、DSJ-P9 をはじめとして、公安のデータ収集や証拠映像の撮影にも活用されている。

５．４．２　Yuneec

欧米のホビー用ドローンの市場で存在感を発揮している Yuneec 社は、1999 年香港で設立され、現在はロサンゼルスとハンブルグにも拠点を持ち、グローバルの社員は 2,000 名である。企業の統治構造は不明確だが、Yuneec の本社は上海となっている一方で、江蘇省昆山市に本拠を置く昊翔电能运动科技（昆山）有限公司が親会社だと言われている。現状では主要な製品は大型の空撮ドローン Tornado シリーズ、Typhoon シリーズ、そして小型のハンディドローン Breeze シリーズとなっているが、もともとは有人小型飛行機の開発を行っており、現在も電動飛行機、電動ヘリコプターの開発を継続している[112]。同社の動向のなか

[112] 『搜狐』2016 年 1 月 23 日記事「Yuneec 副总裁：无人机不是有钱就能砸出来的」(http://mt.sohu.com/20160123/n435588523.shtml)より。

でも注目を集めたのは、Intel との関係である。Yuneec は 2015 年 8 月に Intel Capital から 6,000 万ドルの融資を受け、Intel が開発したドローン用チップ RealSense を搭載することで、Hyphoon H は障害物を自動的に回避するできるほか、モーター停止時にも安定飛行を実現できることで注目を集めた。創業者である田瑜氏は、1991 年に中国の理工系大学でトップランクに位置する上海交通大学の無線電気通信科を卒業しており[113]、DJI のワン氏と類似したエンジニアのバックグラウンドを持っている。CES2016 にて Intel 社 CEO の Brian Krzanich 氏が Yuneec のドローン Typhoon H を紹介したことは、両社の関係の深さを物語っている。

資料 37　Yuneec 社の概要

企業名	Yuneec International co.,ltd (昊翔电能运动科技（昆山）有限公司)
URL	https://Yuneec.com/en_US/home.html　(米国)
設立年	1999 年
CEO	田瑜　(Yu Tian)
本社	中国上海市徐汇区虹漕路 461 号漕河泾软件大厦 B 座 15 楼
主要事業	コンシューマー用ドローンの開発製造販売
売り上げ	―
従業員数	2,000 名（グローバル)

出所：同社公式 HP 及び現地報道より。

Typhoon H は Yuneec の最新モデルで、6 つのプロペラをもち、秒速 13.5m の速度かつ 1.6km の遠距離からの画像転送が可能となっている。比較的軽量であるものの、離陸後に自立用バーを収納することでカメラが 360 度回転可能で、本格的な空撮に対応している。フライトコントロール面でも、航路の事前設定や通過点の設定、被写体の追跡撮影(フォローミーモード)、自動着陸、障害物の自動検知と回避など、最新の技術が導入されている。

資料 38　Hyphoon H 基本スペック

重量	1950g (電池、ジンバル、カメラ込み)
寸法(プロペラ込み)	520*457*310mm
最高速度	13.5m/s (70km/h, フォローミーモード)
航行可能限界高度	-

113 『天使客』経歴頁(http://www.angelclub.com/ceo/17886_view)より。2016 年 11 月 20 日閲覧。

最大フライト時間	25 分
カメラ	解像度：12.4 Megapixels 重量：255g レンズ：14mm/F2.8
画像転送距離	―
GPS	―
バッテリー	5,400mAh
価格	9,998 元（159,968 円, Taobao における価格）

出所：Yuneec 公式 HP(https://Yuneec.com/en_US/products/typhoon/h/specs.html)より。

一方、ハンディサイズのドローン、Breeze は小型ながらもフォローミーモードや航路設定も可能となっており、iOS または Android 端末上でのアプリケーションによる操作が基本となる。非 GPS 環境下でも室内では光の反射を利用してポジショニングを調整可能である点も特徴の一つとなっている。

資料 39　Breeze 基本スペック

重量	385g (カメラ込み)
寸法(プロペラ込み)	327*327*65mm
最高速度	5m/s
航行可能限界高度	-
最大フライト時間	12 分
カメラ	解像度：1200 万画素
操作可能距離	100m
GPS	GPS および室内ポジショニングシステム
バッテリー	1,150mAh
価格	3,299 元（52,784 円, Taobao における価格）

出所：Yuneec 公式ウェブサイト。

Yuneec は DJI にとって主要なライバルのうちの 1 社であり、報道によれば DJI は 2016 年に入り、Yuneec をアメリカの法廷にて特許侵害で告訴している。その内容は「目標の追跡システムと方法」と「交換可能なジンバル」に関する 2 項目の特許である[114]。この他の企業に対しても DJI が訴訟を検討中とされ、中国企業同士の特許訴訟が米国で起きるという事態になっている。

[114] 『搜狐』2016 年 4 月 2 日記事「大疆状告 Intel 投资的无人机公司昊翔（YUNEEC）」(http://it.sohu.com/20160402/n443191577.shtml)より。

５．４．３　ZEROTECH

北京に本拠を置く ZEROTECH は、2016 年 6 月にリリースしたハンディドローン Dobby で世界的な注目を集めた。企業を率いる楊建軍氏は、DJI のワン氏と同世代で、2002 年に国内最高峰の理工系大学、清華大学の電子工学科を卒業している。その後、「二炮某研究所」、すなわち現在の中国人民解放軍ロケット部隊のある研究所で研究に従事し[115]、2004 年頃から固定翼ドローンのフライトコントローラーの研究の従事していた。その後退役して 2007 年に ZEROTECH を創業し、2010 年までに 3 機の固定翼ドローンと独自のフライトコントローラーを開発した。

資料 40　ZEROTECH 北京本社

出所：川ノ上和文氏提供(2016 年 8 月撮影)

楊氏が回想するには、2009 年までは主に国に関わる固定翼ドローンの開発に力点を置いており、マルチコプターの爆発的成長の波に乗るのが遅れたという[116]。しかし、2010 年からマルチコプターの研究に集中しはじめると、翌 2011 年に自社製フライトコントローラーを開発、その後複数のマルチコプターの開発と製品化を実現した。この間、2014 年には中

115　『人民網』2016 年 2 月 29 日記事「出席嘉宾」より (http://it.people.com.cn/n1/2016/0229/c1009-28159165-2.html)。
116　『創業邦』2015 年 7 月 11 日記事「零度智控：与大疆全面 PK」より (http://www.cyzone.cn/a/20150711/277256.html)。

国国内の PC 部品大手の雷柏科技(RAPOO)から 5,000 万元(8 億円)の出資を得て、同時に深圳に同社と共同で子会社「深圳零度智能飞行器有限公司」を設立するなど、事業の拡大に向けた布石を打っていた。2015 年にリリースした空撮用ドローン Xplorer は市場で高く評価され、特に当時 DJI の Phantom がまだ実装していなかったフライトコントロール上の障害物回避などの新機能を付加していた。2016 年には人民日報電子版(人民網)と Qualcom と合同でドローンによる報道体制協力を発表しており、Qualcom との関係の深さが垣間見える。

資料 41　ZEROTECH 社の概要

企業名	零度智控（北京）智能科技有限公司 (ZEROTECH Co., Ltd.)
URL	http://www.ZEROTECH.com/en/
設立年	2007 年
創業者	楊建軍　(Jianjun Yang)
本社	中国北京市海淀区东北旺西路 8 号中关村软件园 9 号楼
主要事業	フライトコントローラー及び空撮用ドローンの開発製造販売
売り上げ	―

出所：ZEROTECH 社ウェブサイトおよび現地報道より。

ZEROTECH 社は 2016 年 6 月にポケットに入る高性能ドローン、Dobby をリリースし、業界の注目を集めた。Dobby の飛行時間は約 9 分と短いが、非 GDP 環境でも安定したホバリングが可能で、また携帯アプリケーションからの操作には音声での指令も可能である。特に Dobby が日本市場で意味を持つのは、その重量が 199g となっている点で、日本の改正航空法の規制対象とならないためである。ソフトバンクのほか、複数のルートで日本市場での販売がされており、日本市場でのドローンの普及に貢献する可能性もある。ポケットドローンのセグメントでは Parrot 社が強みを発揮していたが、ZEROTECH 社に加えて DJI も新製品をリリースしており、競争が激化している。製造は電動自動車 BYD 社と EMS の Foxconn に委託しているという話もあり、北京での研究開発、深圳での生産というパターンをとる ZEROTECH 社のアプローチは一つのロールモデルといえるだろう[117]。

[117] なお、ZEROTECH 社の深圳の子会社 XIRO 社(http://www.xirodrone.com/)は Tencent のドローン Ying を開発製造している。

資料 42　手のひらサイズの自撮り用ドローン Dobby

出所：ZEROTECH の深圳事務所にて筆者撮影（2016 年 7 月 27 日）。

５．４．４　MMC

MMC 社(深圳市科比特科技有限公司)は 2014 年に創業した比較的歴史の浅い企業であるが、創業者である盧志輝は理系大学の名門、哈爾濱工業大学を卒業後、DJI や艾特航空社といったドローン企業で経験を積んだ企業家だ。特に DJI ではフランク・ワンと創業期を担った。

資料 43　MMC 社の概要

企業名	深圳市科比特科技有限公司(MMC) (Micro Multi Copter Aero Technology, Co., Ltd.)
URL	http://www.mmcuav.com/
設立年	2014 年 10 月 14 日
創業者	卢致辉　(慮致輝, Zhihui Lu)
本社	中国广东省深圳市南山区深南大道 9988 号大族科技中心大厦 17 楼
主要事業	産業用ドローンの開発製造販売
売り上げ	―

出所：MMC 社ウェブサイト、深圳市無人機行業協会冊子、その他ネット情報より。

MMC は主に産業用ドローンに重点を置いており、インフラ点検用、消防用、警察・公安用、農業用といった用途に向けて、耐久性や航続時間に優れたドローンの開発を行っている。

インフラ点検需要を想定し、カメラには36倍光学ズーム機能や赤外線カメラを搭載可能で、警察用にはスピーカーを搭載可能となっている。MMCがリリースしたドローンの中で特に注目を集めたのは、水素燃料電池を搭載したHYDrone-1800であろう。270分程度の飛行を実現しており、他の一般的なドローンの8倍程度の飛行時間となっている[118]。

５．４．５　EHang

EHangは2014年に清華大学、北京大学、米国のデューク大学の卒業生が創業したドローンベンチャーである。スマートフォンで操作を行う小型ドローン、Ghostdroneも展開しているが、何よりも注目を集めているのは人が乗ることができるドローン、EHang184であろう。EHang184は、予告されているスペックでは100キログラムまでの人を乗せることができるとされており、行き先を端末から指定すれば、自動航行で目的に達する、全自動ドローン・タクシーを目指している。2016年のCESで展示された映像がCGであったことが判明したが[119]、2017年にドバイでの導入が決まったと報道された[120]。同時に、2016年後半には従業員の解雇も報道されており、この後の展開が注目される。

資料44　EHang社の概要

企業名	广州亿航智能技术有限公司 (EHang Co., Ltd.)
URL	http://www.EHang.com/
設立年	2014年8月
創業者	郭尚进　(Shangjin Guo)
本社	中国広東省広州市
主要事業	コンシューマー用ドローン、一人乗りドローン
売り上げ	―

出所：同社公式HPおよび現地報道より。

118　『Drone.jp』2016年5月11日記事「水素燃料電池で長時間飛行を可能にするHyDrone 1800登場」参照。2017年にはアブダビの展示会に出展された。
119　『Wedge Infinity』2016年1月16日記事「「世界初の人を乗せられるドローン」中国企業が「嘘」の発表」(http://wedge.ismedia.jp/articles/-/5860)より。
120　『Techcrunch』2017年2月15日記事「ドバイ、この夏にも空飛ぶドローン・タクシー導入へ―ビデオからすると本気らしい」(http://jp.techcrunch.com/2017/02/15/20170214dubai-plans-to-introduce-flying-drone-taxis-as-early-as-this-summer/)より。

資料 45　EHang の一人乗りドローン EHang184

出所：川ノ上和文氏撮影(2016 年 8 月)。

５．４．６　XAircraft

EHang と同じく、広州市に本社を置く XAircraft は農業用ドローンで存在感を発揮している。創業者の彭斌は、マイクロソフト中国で働き、2004 年から 2006 年には「グローバルで最も価値のある専門家」との評価得た生粋のエンジニアである。創業当時はドローンと関係のないソフトウェア開発を行いつつ、ラジコン関連の開発を行っていたが、2012 年に農業用ドローンの開発製造とサービスに特化することを決断した[121]。当初は、ドローンの機体の販売は行わず、リースとアフターサービスをセットにした形での農薬散布事業に特化していたが、2016 年後半以降に機体の販売も開始している。

資料 46　XAircraft 社の概要

企業名	广州极飞电子科技有限公司 (XAircraft Technology Co., Ltd.)
URL	www.XAircraft.com　http://XAircraft.jp/
設立年	2007 年
創業者	彭斌　(Bin Peng)
本社	中国広東省広州市
主要事業	農業用ドローンの開発製造、リース事業及び販売事業
売り上げ	―

出所：同社公式 HP 及び現地報道より。

121　『百家』記事掲載記事(日時不明)「极飞创始人彭斌：我们不需要爆款」(http://caihuibushima.baijia.baidu.com/article/263537)より(2017 年 3 月 1 日閲覧)。

最新モデルの農業用ドローン P20 2017 は、自動航行と専用端末による複数機の同時管理が特徴的で、パイロットの技量に依存しない飛行が可能となっている。数センチメートルレベルの精度で位置情報を捕捉できる RTK(リアルタイムキネマティック)技術を活用し、RTK 移動局によって多角形での散布面を指定すると、専用アンドロイド端末上でアプリケーション側が自動航路案を提案してくる仕組みである。アプリケーションでは機体のパラメーターをリアルタイムで確認できるほか、飛行高度や散布量を設定でき、また飛行ログ管理システムも提供している。これにより過去の散布実績を振り返って検討が可能となっている。単なる散布を超えた、より包括的なソリューションを競う時代の幕開けを感じさせるパッケージとなっていると言えるだろう。2017 年 1 月には日本支社の設立もされ、日本の農薬散布市場への参入を目指している。

５．５　大手企業の参入表明

DJI の成功に刺激され、大手 IT 企業、エレクトロニクス企業もコンシューマー向けドローンの製造を表明している[122]。小米(Xiaomi)はクラウドファンディングの形式で 3,000 台の受注を集め、販売を開始したが、性能面でのトラブルが報道されている[123]。ただ、2017 年に入り 4K カメラを搭載したバージョンが 2,999 元(約 48,000 円)で発表されている。この他、インターネット大手 Tencent は、「空影 Ying」の予約を開始し[124]、通信機器大手の華為(Huawei)もドローンの開発をしていることが報道されている。現状では、コンシューマー向けで、DJI の MAVIC PRO が位置するセグメントに、小米が半分以下の値段で参入することとなる。だが、DJI が築きつつある垂直統合化されたソリューション体系を打ち崩すことができるかといえば、それは容易ではないといわざるを得ないだろう。

５．６　ドローンベンチャー・スタートアップ企業

上記のような大手企業による参入のほかにも、中国国内ではベンチャー・スタートアップ企業によるドローンビジネスへの参入が観察される。主なパターンとしては、特徴的なデザインのドローンを開発するケース、そしてドローンを使ったソリューションやソフトウェアの開発を手がけるケースだ。すでにクラウドファンディングの事例として取り上げた卵型ドローンを手がけた PowerVision（北京臻迪机器人有限公司）の場合、2010 年に北京で創業し、空中を飛ぶドローン以外にも、水中で映像を見ながら釣りができる PowerRay の

122 『日本経済新聞』電子版 2016 年 1 月 6 日記事「中国テンセント、ドローン参入　年内に独自商品」、同 2016 年 5 月 27 日記事「中国・小米がドローン参入、4K カメラ搭載で 5 万円」を参照。

123 『雷鋒網』2016 年 11 月 1 日記事「小米无人机停产、研发团队撤离？蔡炜：谣言！」(http://www.leiphone.com/news/201611/fcOdt75moRgvrInQ.html)。

124 「空影 Ying」の公式サイト参照(http://ying.qq.com/)。

リリースを予告するなど、ユニークな製品をリリースしている[125]。北京での注目株としては、ドローン全体が籠によって覆われた形状が特徴的なセルフィードローン Hover Camera を展開する Zero Zero Robotics も挙げられるだろう[126]。北京ではドローンのシステムやフライトコントローラー関係の開発を手がける企業も少なくなく、ZEROTECH 以外にも、Aheadx[127]がある。このほかにも、ベンチャーキャピタルの投資対象となった企業を見ていくと、四川省成都市の AOSSCI[128]、江蘇省無錫の Mirarobot[129]、深圳市の GDU(普宙飞行器科技(深圳)有限公司)など[130]、各地に新規創業企業があることを確認できる。

125 PowerVision の公式 HP 参照（http://www.powervision.me/）。
126 Zero Zero Robotics の公式 HP 参照(https://gethover.com/)。
127 Aheadx の公式 HP 参照(http://www.aheadx.com/html/zhongwen/zxzx/jcsp/)。
128 同社の公式 HP は次の通り(http://www.aossci.com/)。
129 同社の公式 HP は次の通り(http://www.mirarobot.com)。
130 同社の公式 HP は次の通り(http://www.prodrone-tech.com/#/aboutus)。

６章　業界団体

本章では中国のドローン関連の業界団体の一部を紹介したうえで、関連するプラットフォームを紹介する。中国のドローン業界団体は、以前から存在した航空業界系の業界団体と、2013 年以降に急速に普及した民用ドローン系の業界団体が併存している。パイロット関連では AOPA が目下最も影響力を持っていると考えられるが、DJI 系の UTC 認証も有力である。また企業が加盟する業界団体については、多くの団体があり、網羅的に取り上げるのは難しかったため、ここではごく一部を紹介する。AOPA のパイロットデータから示されるように、中国のドローンパイロットは非常に若く、業界全体の年齢構成の若さが垣間見える。

６．１　業界団体

６．１．１　パイロット関連業界団体

すでに飛行とパイロットに関する法制度を記述した箇所でも言及したが、パイロット認証を発行する協会は 3 つ存在する。

第一の団体は、中国航空器拥有者及駕駛員協会(以下、AOPA)である[131]。AOPA は 2004 年 8 月 17 日に成立し、IAOPA(The International Council of Aircraft Owner and Pilot Associations)の国家レベル会員となっている。活動目的は航空機の所有者とパイロットの利益を守るためで、事務所は北京市朝陽区に置かれている。

資料 47　AOPA のロゴ

出所：AOPA ウェブサイト。

ドローンに関しては協会内部に「無人機委員会（ドローン委員会)」を設置し、ドローンの飛行知識に関する冊子のほか、すでに言及した民航局発布の「軽・小型ドローンの運行規定(試行版)」及び「民用ドローン及びパイロット管理暫定規定」の編集と執筆にも関わっている。委員会の主任は中国航空工業集団公司の王英勛氏が担当しており、このほかに北京航空航天大学無人機所のエンジニア、中電科信息産業有限公司の研究員、北京航空航天大学直昇機所(ヘリコプター研究所)の所長らが委員を勤めている。同協会が実施しているドローン

131 以下、記述は AOPA ウェブサイトを参照(2016 年 9 月 8 日閲覧)。

パイロット試験とパイロットの情報については後述することとする。

第二の団体は、DJI の 100%子会社である「慧飞无人机应用技术培训中心」（Unmanned Aerial Systems Training Center，UTC）が発行する認証、通称 UTC 認証である。2016 年 8 月に深圳坂田分校の第一期生が卒業したが、2016 年 12 月 1 日までに全国に 46 の分校が設置されている。農業用ドローンの教習では、DJI の Agras MG1 を使い、実地での訓練を行うなど、DJI の機体を活用した産業用ドローンの活用に力を入れている。

そして第三の団体は、中国航空運動協会(Aero Sports Federation of China, ASFC)で、ASFC 認証を発行している。中国航空運動協会は 1964 年に設立された航空関連のスポーツ団体で、ドローンについては「遥控航空模型飞行员执照（リモコン・航空模型飛行パイロット証)」を発行している[132]。

６．１．２　中国無人機産業連盟

次に企業が加盟する業界団体を紹介しておこう。

中国無人機産業連盟(Chinese UAV system Industrial Technology Innovation Alliance)は、2015 年 1 月 7 日に 21 の発起団体によって設立された業界団体で、ドローン業界の段階的、そしてまた持続可能な経営環境の確保と、業界内の共同利益に資することを目指し、深圳市に設置された[133]。発起団体は下記のとおりである。

国鹰航空科技有限公司
中国人民解放军总参谋部六十所
北京航空航天大学
中国电子科技大学
西北工业大学深圳研究院
天津现代国防科技学院
深圳市微型仿生无人飞行器设计重点实验室
深圳市乾坤公共安全研究院
中国旋翼机通用航空产业联盟
海鹰航空通用装备有限公司
国网通用航空有限公司
北京正唐科技有限公司
北京超翼技术有限公司
北京神龙航空科技有限公司
深圳一电科技有限公司(AEE)
深圳九星智能航空科技有限公司

132 中国航空運動協会公式 HP および関連報道を参照(http://www.asfc.org.cn/)。
133 中国無人機産業連盟ウェブサイトを参照(2016 年 9 月 8 日閲覧)。

深圳市科卫泰实业发展有限公司
深圳市大疆创新科技有限公司(DJI)
深圳市警圣电子科技有限公司
中国国际警用装备网
合肥佳讯科技有限公司

2015 年 10 月 31 日の時点で、会員は 52 社となっており、国鷹航空科技有限公司が理事長単位となっている。事務所住所が下記の深圳市無人機行業協会と同一であり、実際の運営は下記の協会と一体となっていると考えられる。

６．１．３　深圳市無人機行業協会

深圳市無人機行業協会 (Shenzhen UAV Industry Association, 深圳市ドローン産業協会) は、2015 年 10 月に公式に成立した新設の業界団体である。協会はドローンの生産、販売、応用、技術研究、ソフト・ハードウェアのプラットフォームなどの各種企業と研究機関、そしてメディアで構成される非営利団体である。2016 年 6 月の時点で、92 の会員が入会しており、その大部分は深圳市のドローン関連のハードウェアメーカーによって占められているものの、広州、厦門、合肥、北京、南京など他地域の企業もメンバーとなっている。

協会の活動はウェブサイトに随時更新されているが、その主な活動として、第一に業界標準の策定を挙げることができる。すでに資料 13 で指摘した業界標準の策定にも本協会が参画しているが、業界標準の策定作業は協会が本格的に立ち上がる以前の 2015 年 1 月から始動している。第二に、展示会の開催が挙げられ、2016 年 6 月に深圳でドローンの展示会を開催している。この展覧会の概要については伊藤(2016)を参照されたいが、主な出展者は産業用ドローンメーカーであり、コンシューマー向けを主な業務とする DJI が間接的にのみ出展した点に、本展示会の特徴が表れていた。この他に国内各地と国外のドローン業界の発展状況を視察する活動も進めている。

協会の冊子によると、会長を務める楊金才氏は 1989 年から CPSE 安博会を開催し、1993 年に雑誌『中国公共安全』を創刊して以来、セキュリティ業界で長らく活動をしてきた人物で、中国無人機産業連盟の設立にも関わっている。同協会の常務副会長は、深圳一電科技有限公司(AEE)の総裁である張顕志氏と、深圳市東略投資管理有限公司董事長と深圳市艾特航空科技股份有限公司董事局主席の林衛東氏の 2 名が担当している。

資料 48　深圳市ドローン協会が主催した展示会の様子

出所：筆者撮影（2016 年 6 月 18 日撮影）。

資料 49　深圳市ドローン協会の展示室

出所：筆者撮影（2017 年 2 月 20 日撮影）

６．２　パイロット協会(AOPA)とドローンスクール

すでに第二章で述べたとおり、中国で 7 キログラム以上のドローンの飛行に際しては、「業界団体」の管理を受けることとなっており、団体が発行する免許が必要となる。発行団体のうち現状で最も多くのパイロットを養成していると考えられるのが AOPA である。法律上は AOPA が認可業務の委託先となるのは 2018 年 4 月 30 日までのため、今後、免許交付体制が変わることもありえるが、それ以降も有力な団体としての地位を保つと目されている。以下では AOPA のデータから中国のドローンパイロットの概況を整理しておこう[134]。

AOPA が 2016 年 6 月 30 日までに認可したドローンのトレーニングスクールは 101 校に達する[135]。これら 101 校のトレーニングスクールは固定翼、シングルローター、マルチコプターの教育を主に担っており、このうち農業用ドローンの訓練も行うことができるスクールが 12 校ある。101 校のトレーニングスクールの立地を見ると、広東省を含む「中南地域」に 32 校、北京を含む「華北地域」に 27 校、上海を含む「華東地域」に 23 校となっている。101 校のリストを見ると、その大部分が企業であり、ドローンを製造しているメーカーやトレーニングを業務とする企業が多い。このほかには一部専門学校や業界団体もトレーニングスクールとして認定を受けている。

2016 年 6 月 30 日時点で、全国に 9 箇所の試験会場が設置されており、筆記と実技の両面で、各試験場で毎月試験が開催されている。なお、AOPA は国家機関そのものではないため、「免許」という表現は使われておらず、正式にはドローンパイロットの「合格証」という表現になっている。資料 51 のように、6 月 30 日までに試験に合格したパイロットは合計 5,047 名で、おもに政府部門の職員、ドローン関連の企業職員、そして大学・専門学校などの職員が多いという。

資料 50 からも明らかな通り、2016 年上半期の受験者数は 3,378 名となっており、そのうち 2,905 名が合格している(合格率 85.9%)。関係者への取材によれば、2016 年 9 月 7 日の時点で合格者は 6,500 名近くになっており、また教育システムの拡充と成熟によって合格率も上昇しているため、年末には合格証(ライセンス)を持つパイロットが 8,000 人を超えることが考えられる。

---

134 実際のところ AOPA の地位について疑義を呈する報道も中国国内の一部で出始めている。『経済観察報』2016 年 9 月 24 日の記事「无人机培训市场龙头遭质疑:培训证书国家不认可?」では、空域利用申請の権利は法律上、国務院と中央軍事委員会空中交通管制委員会にあることを指摘し、また AOPA が民航局の直属単位ではないという報道を行っている。これに対して、AOPA は、空域申請は AOPA 免許のみで可能だとは元来主張していないこと、AOPA は航空文化の発展に寄与しており行政組織の許認可とは峻別されるべきこと、そして当該記者が行ったとする取材内容が虚偽であるとする声明を発表している。AOPA ウェブサイト 2016 年 9 月 26 日記事(http://www.aopa.org.cn/news/show-15643.html)より。

135 以下、パイロットやスクールに関する記述は AOPA 雲・遊傑(2016)による。

資料 50　AOPA 試験の受験者数と合格者数(2016 年 6 月 30 日時点)

	受験者数(人)	合格者数(人)	合格率	平均点
2014 年	363	244	67.2%	71
2015 年	2,724	1,898	69.7%	79
2016 年上半期	3,378	2,905	85.9%	84

出所：AOPA 雲・遊傑(2016)。

資料 51　AOPA 合格証保持者の内訳(2016 年 6 月 30 日時点)

類型	等級	小計（人）	合計(人)
固定翼ドローン	パイロット	249	770
	機長	411	
	教員	110	
シングルローター	パイロット	42	499
	機長	374	
	教員	83	
マルチコプター	パイロット	1,457	3,772
	機長	2,138	
	教員	177	
「飛艇」	パイロット	0	6
	機長	3	
	教員	3	
			5,047

出所：AOPA 雲・遊傑(2016)。

資料 52　AOPA 合格証保者の地域内訳

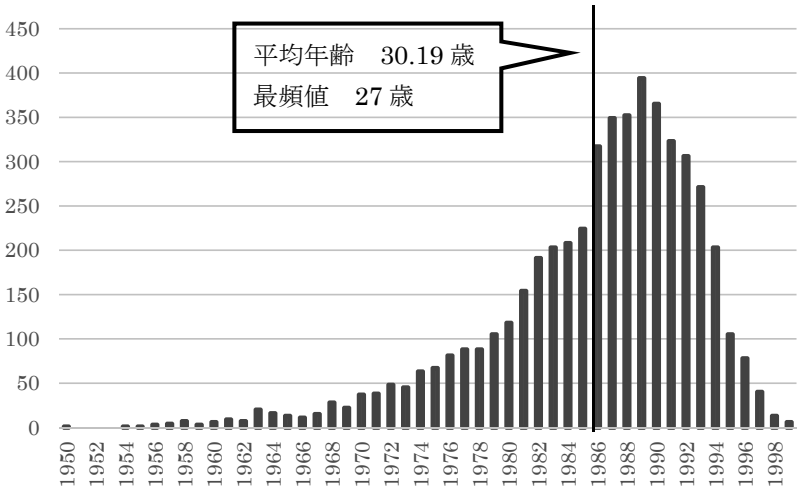
地域	人数
華北地域	1,122
東北地域	368
華東地域	1,106
中南地域	1,376
西南地区	538
西北地域	423
新疆地域	114
合計	5,047

出所：AOPA 雲・遊傑(2016)。

試験はパイロット(驾驶员)、機長(机长)、教員(教员)の 3 区分で行われており、難易度と求められる知識と技能が異なる。現状では、資料 51 に示されているよう、マルチコプターのライセンス保持者が合計 3,772 名と最も多い。同時に固定翼のドローンやシングルローターのライセンス保持者も少なくなく、各地域で研究用や教育用、そして産業用での利用が広がりつつある。資料 52 から地域的な分布を見ると、広東省を含む中南地区が 1,376 名で最も多く、これに華北と華東が続く。後述するようにドローンの製造は広東省に集中する傾向があるが、ドローンの利用は沿海地域を中心としながらも、西南地域、西北地域に広がりつつあり、日本で指摘される大都市、それも関東への集中といった傾向は見られない。

上記のように AOPA のライセンスを持つ人数は増加傾向にあるが、資料 53 に示したとおり、その主要な保持者は平均年齢 30.19 歳、そして最頻値は 27 歳となっており、中国で「80 後」と呼ばれる、1980 年以降に生まれた世代が 83.6%を占めている。筆者は深圳の AOPA 系のドローンスクールを訪問したことがあるが、教員を含めて 15 名のうち、そのほとんどが 30 歳以下、それも 20 代前半であったことに驚いたことがある。当該のスクールは 2015 年 7 月に創業して以降、2016 年 7 月末までに 12 クラス、合計 220 名の AOPA パイロットを育成していた[136]。

資料 53　AOPA ライセンス保持者の出生年分布



出所：AOPA 雲・遊傑(2016)のデータより筆者作成。

６．３　クラウドシステム・プラットフォーム

６．３．１　クラウドシステム

中国ではクラウドを活用した飛行管理システムは 3 つ存在しており、AOPA 系の U-

[136] 2016 年 7 月 27 日、現地で行った聞き取りによる。

Cloud(優雲)、DJI 系の Geosptial Environment Online、そして U-Care が並存している。

第一に U-Could は、AOPA が民航局からの受託事業として展開しており、ドローンの情報を管理する空域申請システムである。民航局が 2016 年 4 月 18 日に認可して開設され、実際の運営は 2018 年 3 月 3 日までの期限付きで、AOPA に委託されており、その基本的な仕組みは SIM カードによってドローンの飛行経路、速度、位置、高度などを記録し、ドローンの監督管理に利用するというものである[137]。実際の記録は、U-Box と呼ばれる 35 グラムの装置に SIM カードを挿入し、パイロットは U-Cloud のウェブサイト(http://support.u-cloud.cn/)からログインして、飛行情報を発信する仕組みとなっている。システムの上ではログインしている機体を確認することができ、管理側はすべての機体を確認できるシステムとなっている。また空域の申請にもこのシステムが利用されることとなっているが、中国人民解放軍の組織再編に伴い、管轄空域の変更が生じていることもあり、2016 年 10 月時点では空域申請のメカニズムはまだ正式に動き出していないようである。なお、2016 年 10 月時点で、このシステムへのメーカーの加入は任意となっており、ZEROTECH、EHang などが加入しているのに対して、DJI は未だ加入していない。

この他、DJI の Geosptial Environment Online は米国の AirMap の技術を利用したシステムで、DJI のアプリケーション DJI GO に接続される[138]。第三の U-Care は青島市の民営企業が提供する 28g の端末を用いるクラウドシステムである[139]。これらの空域管理システムのうち、いずれがドミナントなものになるかについては現時点では中国国内でも議論が分かれている。

６．３．２　無人機揺感系統信息庫（ドローンデータベース）

政府系の機関である国家リモートコントロールセンターに設置されている「無人機揺感系統信息庫」は、中国国内で開発されたドローンのデータベースとなっており、2016 年 9 月の時点で、ドローンが合計 224 機登録されており、用途やスペックごとに検索が可能となっている。ただし各機種の情報についてもそれほど情報が細かく掲載されているわけではなく、データベースへの入力もメーカーによる任意となっているため、各種メディアに比べて情報量と速報性には劣っている。また、同様のドローンパイロットの情報を集めたデータベースもあるが、これは中国政府の関連部門にのみアクセス権が開放されている。

137 『宇辰網』2016 年 4 月 19 日記事「U-Cloud 正式上线 无人机监管迈出一大步」(http://www.cannews.com.cn/2016/0419/152276.shtml)参照。
138 同サービス公式ウェブサイトを参照(http://www.dji.com/jp/flysafe/geo-system)。
139 同サービス公式ウェブサイトを参照(http://www.u-care.net.cn/)。

資料 54　国家リモートコントロールセンター「ドローンデータベース」

出所：国家摇感中心・無人機摇感系統信息庫(2016 年 9 月 8 日アクセス)。

６．４　ドローン関連の大学学科及び研究所

本節ではドローンに関わる基礎研究を行う大学や研究機関について取り上げる。ドローンに先立って指摘が必要なことは、中国が有人宇宙飛行に代表され、また近年では中国商用飛機有限責任公司（COMAC）による民間航空機の開発にみられるように、航空・宇宙分野全般で盛んな研究が行われていることである。

資料 55　中国国内のドローン関連の研究所リスト

研究機関名
北京航天航空大学無人機研究所
南京航空航天大学無人機研究院
南昌航空大学無人機研究所
西北工業大学第 365 研究所
中国航天空気動力技術研究院
清華大学智能無人機工程技術中心
浙江大学航空航天学院無人機研究中心
中国航天科技集団公司第三研究院

中国航天科技集団公司第九研究院
中国航天科技集団公司第十一研究院
中航工業成都飛機設計研究所
中航工業瀋陽飛機設計研究所
中国人民解放軍空軍航空大学(長春空軍航空大学)
中国人民解放軍総参謀部第六十所
中国科学院重慶緑色智能技術研究院無人飛行機研究所
中国農業大学農業無人機技術研究所

出所：現地各種報道、宇辰網・中国航空新聞網編(2016, p.131)、その他現地報道より作成。

６．４．１　北京航空航天大学無人機研究所[140]

北京航空航天大学（通称、「北航」）は中国最高峰の航空工学系の専門大学であり、無人機研究所(正式名称、无人驾驶飞行器设计研究所)が設置されている。公式サイトによると、北京航空航天大学では 1959 年にドローンの飛行を実現させ、1962 年にドローン関する最初の研究室が設置された。現時点では研究所には 100 名以上の研究と生産に関わる人員がおり、その半分程度が研究面の高度な職種についている。敷地面積は 1.1 万平米で、試験・生産設備の総額は 1.2 億元(17.8 億円)に相当し、KZWR-5 シリーズや長鷹シリーズなどの開発に従事している。プラットフォームの開発を行い、シリーズ化した個別機種の開発という方針を立てており、「国防武器装備科学研究生産単位一級機密保持資格」を保持していることからわかる通り、人民解放軍向けの軍事用ドローンの開発を主要な任務としている。

６．４．２　南京航空航天大学無人機研究院[141]

南京航空航天大学無人機研究院は、遡ると航空部の第 362 研究所で、北京航空航天大学無人機研究所と同じく国防一級機密保持単位となっている研究所である。60 年に渡って研究を続けており、合計 29 種のドローンを開発してきた。現在 200 名あまりの研究・生産人員を擁しており、このうち博士号取得者は 14 名、修士号取得者は 53 名である。

６．４．３　南昌航空大学無人機研究所[142]

江西省の南昌航空大学無人機研究所は上記 2 つの研究所に比べれば歴史も浅く、比較的小規模である。同研究所は 2010 年 9 月に設立され、現在 15 名が所属し、大学学長が直接指揮をとる形で研究プロジェクトが進められている。研究に従事する主要な研究者は「轰

140 同研究所の公式ウェブサイトは次の通り(http://wrjs.buaa.edu.cn/)。
141 関連情報は大学 HP および現地報道より(http://rsc.nuaa.edu.cn/article.asp?id=2030 および http://www.yjbys.com/company/7363331.html)。
142 同研究所の公式ウェブサイトは次の通り(http://wrjs.nchu.edu.cn/)。

6」、「运 7」、などの爆撃機や戦闘機の設計に携わった経験を持つ人物を含んでいる。

６．４．４　西北工業大学第 365 研究所[143]

大学系の研究機関のなかで最大規模と目されるドローンの研究所が、西北工業大学第 365 研究所で、1984 年 11 月に設置され、西安愛生技術集団公司として企業化もされている。これまでに 5,000 台余りのドローンを生産しており、現在の従業員数は 544 名で、修士以上の学位を持つものが 166 名、博士課程生の指導者が 4 名在籍している。研究・生産施設の面積は 5.5 万平米で、ドローンのフライトコントローラーの開発に加えて、フライトシュミレーター、エンジン試験室、加工設備などを完備している。

６．５　メディア

中国国内でもドローン関連の専門メディアの立ち上げが進んでおり、既存メディアからの立ち上げだけでなく、単独でのメディアの立ち上げも目立つ。中国では一般にニュースサイトは他のニュースメディアの記事を出所だけ記載して転載する慣習があるため、これらサイトが自らオリジナルの記事を書いているケースは少数で、多くの記事は中国各地のメディアが掲載記事を集約する形となっている。また多くのサイトではドローンの通信販売も行っている。

資料 56　中国のドローン関連のメディア

メディア名	URL	特徴
宇辰 AEROSPACE 读懂无人机	http://www.yuchen360.com/	2015 年 9 月に開設されたサイトだが、情報は豊富。北京ベースの情報が比較的多く、ドローンの販売も行う。
AOPA云 www.aopayun.com 为航空而生	http://www.aopayun.com/	ドローンパイロット向けの機体情報、飛行規制情報が豊富。パイロット協会 AOPA が直接運営するわけでないが、深い関係があるとみられる
环球无人机	http://uav.huanqiu.com/	『環球時報』(Global Times)で著名な環球網のドローン専門サイト。

143 ウェブサイトは次の通り(http://aisheng.nwpu.edu.cn/gyas/asjj.htm)。

无人机网® www.YouUAV.com 您的无人机专家	http://www.youuuav.com/	業界随一の情報量を誇り、とくに国内の各地の情報を集約している
无人机之家 www.wrjzj.com	http://www.wrjzj.com/	同じく国内情報を掲載
CANNEWS .COM.CN 中国航空新闻网	http://www.cannews.com.cn/	航空全般のニュースサイトで、軍事系情報が豊富

出所：筆者作成。

６．６　日中ドローン業界の交流と協力

本論の最後として、日本と中国のドローン業界の交流についても若干紹介しておこう。現状では、パーツの納入関係を除くと、日本と中国のドローン業界の交流はまだ限られているのが実情であるが、徐々に交流のルートができ始めている。

一つ目は業界団体の交流である。2016 年 6 月 18 日の深圳ドローン EXPO では、一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会（JUIDA）と深圳市ドローン協会と韓国の Korea Drone Industry Promotion Association が、今後の産業用ドローンの振興のために幅広い連携を行う覚書に調印している[144]。JUIDA は日本国内のドローン関連で最大規模の展示会、Japan Drone を主催しており、2017 年 3 月の展示会の際には、深圳市をはじめ、中国から企業が出展または視察に訪れることとなっている。ドローンビジネスがグローバルにみてまだまだ成長期であること、そして技術や応用面でも日進月歩であること、そしてその有力な震源地の一つが中国であることを考えると、こうした業界団体レベルでの交流のチャンネルができることで、様々な情報提供、企業マッチング、そして相互の視察といった活動が今後増えることが望まれる。

2 つ目は、ユニークな協力の例として、日本のドローンスクールの「ドローン大学校」による深圳フィールドワークツアーを紹介しておこう[145]。同ツアーでは 2017 年 2 月 11 日から 14 日までの日程で、日本側のドローンスクールから有志が参加し、現地では DJI 本社の訪問に加えて、現地ドローンスクールや業界関係者との意見交換会、そして電気街華強北の見学などを実施した。現地ドローンスクールの Teng Yun Air との交流のほか、現地での空撮も実施し、その映像の一部はすでに Youtube にアップロードされている[146]。ドローンに

144 JUIDA ウェブサイト、2016 年 6 月 24 日プレスリリース記事(http://uas-japan.org/news/4682/)より。

145 『時事ドットコム　PR TIMES』掲載記事「深圳ドローンフィールドワーク 2017 で日本と中国のドローンスクール間連携体制に大きな一歩」(http://www.jiji.com/jc/article?k=000000003.000021453&g=prt)参照。

146 Youtube の映像「RUNNERS at Shenzhen - All videos taken with a DJI Phantom4」

限らず、近年世界的に注目を集める深圳であるが、ドローンに特化した形でのツアーとしては、少なくとも日本では始めての試みだったようである。日中間のドローン業界の交流は、ビジネス上の取引ではとくにパーツの納入関係としてかねてよりあったが、こうした業界団体やパイロット・スクールの交流は始まったばかりだと言えるだろう。

資料 57　JUIDA と深圳市ドローン協会、韓国ドローン産業振興協会の MOU 調印式

出所：筆者撮影(2016 年 6 月 18 日)。

資料 58　一般社団法人ドローン大学校による深圳フィールドワークの様子

出所：一般社団法人ドローン大学校提供。

(https://www.youtube.com/watch?v=PDv3aJZqT-M)を参照(2017 年 3 月 2 日閲覧)。

７章　おわりに―中国ドローン産業の方向性と示唆

本章では総括をするうえで、まず2016年に中国で観察されたトレンドを整理したうえで、中国ドローン産業の特徴と発展の方向性を検討する。2016 年に見られた中国での小型セグメントドローンのリリースは、裏返してみれば、Phantom のセグメントでの競争激化が背景としてあり、DJI 以外の企業がいかに新セグメントを確保するかが課題となってきた。また、中国国内でのドローン関連の規制強化の動きもあり、今後、更なるルール化が進められることになるだろう。日本はパーツ納入や独自の応用ノウハウの蓄積をすることで、世界のドローン業界のなかでのポジショニングを明確なものにしていくことが求められているが、その際にも、とりわけハードウェアを中心として、中国を震源地とする変化を視野に入れておくことが望ましいだろう。

７．１　前提となる世界的トレンド

中国ドローンビジネスの方向性を考えるうえで、まず世界的なトレンドを押さえておく必要がある。株式会社 CLUE・伊藤・春原(2016)をもとに、2016 年のポイントをまとめておくと下記のとおりである。

なによりも重要な変化は、グローバルに見ても、DJI の一強時代とも表現できる変化が生じたことである。米国の 3D Robotics が DJI に対抗するハードウェアメーカーとして存在感を発揮してきたが、2015 年末の商戦で大量の売れ残り在庫を抱えることとなった。この結果、2016 年 3 月には CFO を含む 30 名の解雇が報道され、ハードウェア部門からサービス事業へと事業の重点を移行している。一方で、DJI はすでに確認したように、2016 年以降に Phantom4 の発売のみならず、新機種 MAVIC PRO、農薬散布用 Agras MG-1、さらに 2017 年に入りインフラ点検用の Matrice 200 をリリースした。加えて、3D Robotics がコアメンバーであったオープンソースのフライトコントローラー開発環境である DroneCode の分裂も生じた。事実上、特に既存の空撮ハードウェア部門、そしてフライトコントローラーの開発競争でも DJI が一強ともいえる状況が生じることとなった。DJI の更なる拡大により、既存企業は既存の Phantom のセグメント以外でのビジネスを模索する方向に進みつつあると言えるだろう。その典型はフランスの Parrot で、近年ドローンベンチャーへの投資を進め、独自のドローングループ企業を形成しつつある。

この他によりミクロなトレンドとしては、まずドローンの飛行性能は、ハードウェア面での性能向上のみならず、フライトコントローラー開発の進展により向上すると考えられる。具体的には航続距離の長距離化、積載(ペイロード)の向上、障害物などの認識と回避、非 GPS 環境での安定飛行といった面ではすでに各メーカーの製品を見ることでも理解できる。こ

うした性能の向上を背景に、より多様なソリューション分野での応用も世界的な傾向として指摘できるだろう。換言すれば、「撮る」という空撮分野から、「撒く」、「測る」、「運ぶ」といった産業用ドローンの普及と専門化という傾向が見られており、すでに多くの企業が参入をしており、現時点で実現できていない用途や管理方法をめぐった競争へとフロンティアが拡大している。そしてクラウド・ビッグデータや AI との融合によるドローンのスマート化というトレンドもあり、単に空撮のみならず、機体上での画像処理と解析、さらにその飛行データの蓄積が進むことが予想される。

７．２　２０１６年の中国でのトレンドの回顧

次に、2016 年に中国ドローン業界で顕在化したいくつかの変化について紹介しておこう。

下記の資料 59 は現地のドローン専門メディアが掲載した、2016 年の注目すべき変化をまとめたものである。セルフィードローン、大企業の参入に始まり、ドローンへの管理体制の強化や業界標準の策定に向けた動きなどが指摘されており興味深いが、ここで重要なことは、どのようなメカニズム、またはどういった背景のもとでこうした現象が生じているのか、という点である。

中国国内で生じた多くの変化の背後にある、重要な要因はすでにグローバルな傾向として指摘した、DJI の影響力拡大と、さらに中国国内で生じた新規参入による競争の激化である。上記のリストでも指摘されている小型機体、いわゆるセルフィードローンの普及の背景には、既存主流セグメントでの競争の激化があった。昨年は ZEROTECH の Dobby に代表されるように、これまでの一つの標準機であった DJI の Phantom よりも小型なドローンが多くリリースされたが、これは Phantom が圧倒的なシェアを誇るセグメントをいかに回避するかを各社が模索したためと考えられる。しかしながらその DJI 自身がリリースした MAVIC PRO は飛行の安定性に加えて、小型化によってこれまで撮影の際にハードルが大きかった室内での撮影にも向いており、すでに日本でもプロのドローン空撮業者でも導入が進んでおり、小型セグメントにおいても DJI の台頭は著しい。

これに加えて大手 IT 企業の参入に見られる競争の激化は、一部、中国の企業を苦境にも追い込んでいる。新規参入の面では、中国国内では著名なスマートフォンをはじめとする通信機器メーカー小米(Xiaomi)や、インターネットサービスの大手、騰訊(Tencent)、さらには E コマースの京東(JD)といった大手企業のドローン市場参入が報道された。しかしながら、小米(Xiaomi)がリリースしたコンシューマー向けドローンは、電池の性能を原因として事実上のリコール騒ぎとなり、新機種 Dobby での成長を見込んでいた ZEROTECH は 134 名のリストラを発表、さらには EHang も 70 名のリストラが報道されている。市場規模の成長よりも参入企業が多く、とくにコンシューマー向けの市場で競争が激化していることがその背景にあると考えられる。深圳市のドローン業界関係者によると中国では現在、ベンチャーキャピタルからドローン企業への出資が低調となっていると言われており、拡大と新規参入が続いた中国ドローンビジネスも、特にハードウェア部門では調整の段階に入っ

たと言えるだろう。

資料 59　現地メディアが指摘する 2016 年中国ドローン業界の注目すべき点

1	セルフィードローン、小型ドローンの普及	DJI MAVIC PRO、ZEROTECH Dobby、Hover Camera 等、携帯可能なセルフィードローンが中国国内外で普及
2	大手企業の参入	小米(Xiaomi)、騰訊(Tencent)、京東(JD)といったエレクトロニクス・インターネットの大手企業による参入の増加
3	航続距離の延長	MMC(科比特)の燃料電池での航続時間 273 分の実現など、リチウム電池以外での航続距離の長時間化にむけた取り組みの拡大
4	専門メディアの登場	宇辰網に見られるドローンに専門化したメディアの登場
5	衝突回避機能等のスマート化	Intel の技術を搭載した Yuneec のドローン、DJI の Phantom4 などに見られる障害物回避機能等のスマート機能の搭載
6	群飛行技術への着手	Intel の 500 機の同時飛行管理を代表とする群体制御研究の開始
7	監督管理体制の明確化	中国国内でもドローンの管理体制の強化を求める声が強まり、クラウドでの飛行管理プラットフォーム U-Cloud が正式に運用開始
8	各種標準委員会の活発化	中国航空総合技術研究所(通称 301 所)が参画する国際 UAS 標準化協会(UASA)、国鷹航空科技が理事長を務める中国無人機産業連盟、そして深圳市標準技術研究院が進める技術標準など、多くの標準化の取り組みが並走
9	パイロット認証システムの普及	AOPA、慧飛、体育総局らがそれぞれパイロット認証を発行。AOPA は 2016 年 6 月末までに 104 のスクール、5047 の認証を発行。スクール間の競争により教習費用の下落、女性パイロットの増加が進む
１０	保険サービスの萌芽	コンシューマー向け、産業用向けともにドローンへの保険サービスが徐々に拡充

出所：『宇辰網』2016 年 12 月 27 日記事「2016 年无人机行业十大值得点赞事件」より。

中国国内で見られた第二の傾向は、ドローン業界のルール化と表現できる方向性である。この中にはパイロットへの飛行管理の強化に加えて、業界標準の策定の動きが含まれる。第

三章でも言及したが、パイロットの飛行管理の面では、2017 年に入って以降にも、1 月 15 日の午後、杭州市の蕭山空港付近、高度 450 メートルから MAVIC PRO を用いて民間旅客機を近距離で空撮した動画が SNS 上に流れ、撮影者が逮捕されるという事態が生じた。この事態に対して、DJI は翌 16 日に声明を発表し、当局の捜査への協力に続いてパイロットの飛行関連法規とルールへの注意を促している。中国国内ではドローンの飛行に関わるルールが一通り整備されてきたが、その一方で、一般ドローンパイロットの意識は低いままとなってきた。日本でも首相官邸屋上でドローンが発見された事件をきっかけに、航空法の改正が進められたが、中国の現地報道ではすでに地方レベルでは更なる管理の厳格化規定が議会に提出されており、中国でも今後、ドローンへの法規の厳格化または既存ルールの運用の厳格化が進められることが予想される[147]。

その一環として運用が進む可能性があるのはクラウド上での飛行管理である。第 6 章でも紹介したように、中央政府の一部門である民用航空局は U-Cloud というクラウドシステムをすでに 2016 年から運用開始し、パイロットに飛行時のデータの提供を推奨している。しかしながら実際にこのクラウドシステムでドローンをリアルタイムで管理するためには機体に SIM カードを搭載する必要があり、依然として末端への普及には時間がかかると現地では評価される状況にある。

またドローンの業界標準については、すでに本論でも議論したが、現在、世界的に見てもドローンの国際標準は確定しておらず、中国国内でも中国航空総合研究所を拠点に国内標準化の作業が進められつつあるほか、民間では中国無人機産業連盟などが業界標準を発表している。

７．３　中国ドローン産業のダイナミズムと課題

上記のグローバルなトレンドのなかで、中国を震源地とした重要な変化として第一に指摘できるのは、DJI によるソフトウェアまで含めた垂直統合化、すなわち「疑似アップル化」ともいえる戦略と、「撮る」以外のセグメントへの拡張、すなわち多角化を志向している点であろう。DJI はソリューションソフトまで含めた垂直統合化を目指しているが、空撮に加えて農薬散布や測量分野においても、自社製品が事実上のグローバル標準製品となることを志向している。

同時に、第二に興味深い点は、DJI というパイオニア企業がその業務領域を拡大させつつあるにも関わらず、中国国内では、空撮用、農業用、警察・公安用ドローンを筆頭に、他の

147 『人民網』2017 年 1 月 18 日記事「无人机，不能无法可依」(http://zj.people.com.cn/n2/2017/0118/c186960-29611173.html)より。記事によれば、すでに飛行禁止空域での飛行を制限する機能が導入されてきたが、今回の事件の場合、空港からの距離が 8.5 キロメートルあったため、DJI が事前に飛行禁止設定していた 5 キロメートルの制限設定では事態の発生を予防できなかった。このため、飛行禁止範囲の拡大か、または飛行禁止区域の周辺では飛行を制限し、パイロットに通知する対策がとられることになった。

メーカーも引き続き開発と販売を持続し、新規参入も続いていることであろう。中国の国内市場の大きさと、警察公安用途に代表される独特の市場ニーズもあいまって、DJI の寡占化による市場構造の単一化や硬直化はまだ見られておらず、本報告書のスタートアップを取り上げた個所に顕著なとおり、活発な新規参入や新サービスの提供も見られている。空撮セグメントを中心に見ると「DJI 一強」にも見える業界であるが、市場セグメントを拡大してみると、産業用ドローン市場では依然として「群雄割拠」というイメージに近く、垂直統合と多角化を進める DJI の成長と、他のメーカー・ソリューション企業との間のせめぎあいという構図は、今後も中国ドローンビジネスを特徴づけるだろう。2017 年 2 月末に DJI がインフラ点検用に、堅牢な Matrice200 を発表したことで、産業用市場を巡った競争は更に激しくなることが予想される。コンシューマー市場では、日本の大手家電・通信機器メーカーが民用ドローンの市場投入を行っていないのに対して、Xiaomi、Tencent、Huawei が新規参入を表明しており、現在の MAVIC PRO のセグメントでの価格破壊が進むかどうかも一つの論点となるだろう。

同時に、中国ドローン業界にも課題は残されている。すでに述べた危険飛行のほかに、現地で問題視されているのは、ホビーとしてのドローン文化の普及がまだまだ未熟であることである。例えば宇辰網・中国航空新聞網編(2016)は、米国の航空系のイベントではホビーで航空機を製作したり、飛ばしたりする人々が多く集まるのに対して、中国国内ではこうした活動の規模はまだまだ限定的であり、更なる普及が望まれるとしている。また、同報告書が指摘するもう一つの重要な課題は、ドローンを用いたソリューション市場の規模がいまだに限定的であるという点である。すでに解説したように、農業用ドローン市場では今後の普及が有望視されているが、インフラ点検や測量の面では、まだ市場の広がりが限定的である。今後、ハードウェアとしてのドローンの製造大国から、さらにドローンの活用大国へと移行できるかは、中国にとって一つの課題となるだろう。

７．４　中国ドローン産業から得られる示唆

以上の分析から得られる示唆として、ここでは三点を指摘したい。

第一に、中国のドローン産業の全体像をとらえる上では、「DJI 以外は取るに足らない」という認識ではなく、「DJI 以外にも多様なセグメントで独自な市場を有する企業がいる」との認識が必要であろう。端的に言えば、トイドローン、警察・公安用ドローン、農業用ドローンといったセグメントでは、DJI 以外の多様なアクターがいる。この背景にはもちろん本報告書冒頭で述べた産業の基盤と国内市場の大きさがある。同時に、航空関連の重厚な研究体制を背景として、ドローン関連業界への人材供給のパイプの太さを考えると、DJI の成長が進んだとしても、とくにサービス・ソリューション分野を中心に短期的に新規参入企業が途絶えることは想定しにくい。

第二に、ドローン業界はグローバルにみて、日進月歩の変化が見られる業界であるが、中国のスピード感はその中でも注目に値する。元来、コンシューマー向けのドローンではフラ

ンスの Parrot 社が先行したが、2016 年秋の時点で、最も多数の新製品のリリースを行っているのは中国企業である。DJI の Phantom4、MAVIC に加えて、ZEROTECH の Dobby、そして Tencent の Ying など、中国発のプロダクトイノベーションの速度は加速している。本報告書冒頭で、DJI Japan が東京品川に研究開発拠点を設けたことに触れたが、その人材採用ページには品川開発センター開発センター長の次のようなメッセージが記載されている。

「日本の優秀な技術者と中国のスピード感を融合させる事で、新たな企業文化を創造する事に大いなる期待を持っています」[148]

ドローン業界のように、グローバルにスタート地点の差が小さい産業、換言すれば「世界同時立ち上げ産業」とも言うべき産業で、日本は今後、どのようなビジネスモデルを勝ちパターンとするのだろうか。上記のメッセージのように、中国企業が日本の技術を活用するという視点は、反転すれば、日本企業が中国のスピードを生かすという発想にもなり得る。中国発の商流だけでなく、いかに日本からドローンに関わるビジネスの流れを作っていくか、いま問われている。

７．５　日本企業はいかに中国ドローンビジネスと関わるか

７．５．１　クリス・アンダーソンの質問

最後に、日本企業は、ドローンビジネスの未来を考えるうえで、どのように中国企業、あるいは中国市場と付き合っていけばよいのか、考えておきたい。高城剛氏は、3D Robotics の創業者でもあるクリス・アンダーソンから次のように尋ねられたという。

「なぜ日本には、ドローンメーカーがないのか？」[149]

素朴であるが、厳しい質問である。実際には日本企業は部品の納入実績を誇り、また高い技術を持つドローンメーカーも複数存在している。しかしながら、世界的なドローンメーカーやビジネスモデルを提示してきていないこともまた事実であろう。これだけ優良なパーツメーカーが存在しながらも、なぜ有力なドローン企業が誕生していないのだろうか。ある意味でこれはパラドクスであり、iPod と iPhone が世界を席巻した際にも問われた宿題でもある。

高城氏は、ソフトウェア能力とコンセプトに優れたアメリカと組むか、重厚な研究開発人材とスピードに優れた中国と組むか、という二つの選択肢を示したうえで、基本的にアメリ

---

[148] DJI Japan ウェブサイト(http://www.dji.com/jp/recruit/devcenter)、2016 年 9 月 14 日アクセス。

[149] 高城(2016, p.156-157)より。

カとの協力を前提にしながら、日本独自の「３D スマートタウン」や「ドローン・シティ」といったシステムインテグレーションのノウハウを蓄積すべきだと提案している[150]。非常に意味ある指摘であり、実際に千葉市で進むドローン特区などはこうした発想ともつながる事例であろう[151]。

ドローン業界には一般論として、ソフトのアメリカ、ハードの中国、サービスの欧州、実験地としてのアフリカ、という見方がある。アメリカ企業はものづくりにこだわらず、思い切って外注するという割り切りの発想で、中国企業を活用するという発想も強いようである。また、本報告書の第五章でも紹介したように、アメリカのとくにシリコンバレーのベンチャーキャピタルから、中国ドローンビジネスに対しても積極的な投資が行われている。この意味ではアメリカ企業は中国のドローンメーカーの成長からの利益を確実に得られる構造を作っている。日本は、コアパーツの納入という形で、中国企業の成長から裨益している企業もあるが、中国企業への出資は現在までのところ観察されておらず、有望な中国ハイテクベンチャーをいちはやく発見するような体制がいまだ構築されていないことが背景にあるのかもしれない。日本企業は、今後、どのような戦略的なポジショニングをとり、世界のドローンビジネスに関与していくべきであろうか。

７．５．２　日本のドローン業界のポジショニングと未来

それでは日本のドローン業界は、今後どのような強みを発揮する可能性があるだろうか。以下では、有識者の意見も参考にしながら、いくつか指摘しておこう。

第一に、考えられることは、現時点での強みを伸ばすことであろう。航空工学の専門家で、一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会(JUIDA)の理事長でもある東京大学の鈴木真二教授は、インタビューのなかで日本の強みとしてセンサー、レンズといった重要パーツの面での優位性を指摘している[152]。DJI や 3D Robotics のセンサーやカメラ関連パーツには、日本企業のものが多く採用されているとされている。ドローンが飛行し、撮影するという特性を持つことから、高品質な部品は飛行の安定性・安全性、撮影・測定の精度に直結する。このことを考えれば、この分野で日本企業が高いパフォーマンスを発揮していることは自然なことであり、特に安全性をいかに保障できるかという面で日本メーカーの強みを発揮できる可能性は大きいだろう。日本の優位性を活用した戦略として、考えられる方向性は、産業用ドローンを「工業製品」として安全性と信頼性を担保したものを供給するという戦略である。特に今後、産業用途の開拓が進むなかで、工作機械、航空機としての完成度が求められるレベルの製品で、日本企業が強みを発揮する余地があるだろう。

また同時に、中国が製造現場となっていることを考えれば、いかにそのサプライチェーン

---

150 高城(2016, pp.204-207)より。

151 特区政策のもとで、民間や自治体の期待が高かったことについては、河(2015)の第三章を参照。

152 『Drone Borg』2015 年 8 月 6 日記事「「JUIDA」理事長の東大・鈴木教授に聞くドローンの今と未来」(https://www.borg.media/juida-suzuki-prof-interview/)参照。

に今後も持続的に食い込むことができるか、考えなければならない。すでにパーツの納入で既存の販路を確保している企業は、いかに強固なものとしていけるのか、検討すべきだろう。中国では現在、同じく安全性が重視される自動車部品ですら、サプライヤーの現地調達化と脱日系化の動きがあると言われる。ローカル系のパーツメーカーのキャッチアップをどう回避することができるか、将来的には予断を許さない。テカナリエのレポートで報告されているように、DJI の Phantom4 に搭載されている半導体チップを見ると、中国系のチップが多数採用されるようになっている[153]。また DJI がフライトコントローラーから発信されるデータもとに、ドローン業界のなかで「最も情報が集まるポジション」を確保していることも重要である。

第二に、中国や他の新興国が将来的にドローンの巨大市場と化すると考えられることを前提として、ドローンを使ったアプリケーション・ソリューションのノウハウを蓄積し、海外に提供していくことはあり得るだろうか。この点については、筆者は 2016 年 11 月に『ドローン×アジア』と題したワークショップを開催し、日本のドローンベンチャーの経営者やドローンレースの主催者に登壇いただいて議論をした[154]。そこで、テラドローン株式会社代表の徳重徹氏が強調したことは、何よりもスピード感を持って、なおかつグローバルに事業展開を進めることが新興産業であるドローン業界では求められるという点であった。その後、2017 年 1 月には同社はオーストラリアに子会社を設立しており、同社の強みとなっている土木測量、インフラ点検事業の海外展開を進めつつある[155]。また、ワークショップでは、株式会社 CLUE の阿部亮介代表が、日本の稲作用の農業用ドローンで蓄積されたノウハウを活用できる地域、例えば東南アジア地域への展開の可能性に言及した。既存の日本製造業の強みを生かしつつも、様々なアイデアを議論し、そしてそれを実践していくことが、日本のドローン業界を強靭にしていくためにも有益だろう。

日本のドローン関連の法律や政策面を見ると、2015 年 4 月 22 日に発覚した首相官邸へのドローンの落下事件が、振り返ってみると怪我の功名ともいうべき効果をもっていたと評価できるかもしれない。事件を受けて、日本政府はドローンのルール化を進め、これが 2015 年末の航空法改正に結実した。上記のワークショップでは、ブルーイノベーション株式会社の熊田貴之代表が、航空法改正以後にむしろ大手企業の参入が加速したことを報告し、ルール化の進展によって様々なリスクが可視化されたことの意義を指摘した[156]。また、

153 『EETimes Japan』2017 年 2 月 13 日記事 (http://eetimes.jp/ee/articles/1702/13/news021.html)参照。

154 登壇者は川ノ上和文(智聯國際開發股份有限公司)、小寺悠(一般社団法人日本ドローンレース協会(JDRA))、熊田貴之(ブルーイノベーション株式会社)、徳重徹(テラドローン株式会社)、阿部亮介(株式会社 CLUE)、筆者であった。

155 テラドローン公式ホームページ、2017 年 1 月 27 日記事「テラドローン、海外進出第一弾はオーストラリア -クイーンズランド州副首相と会談実施。豪から各サービスを他国へ横展開-」(http://www.terra-drone.net/blog/australia_launch/)参照。

156 一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会編(2016)の第 1 章によれば、航空法改正以後に 12 社の大手企業がドローン事業への参入を表明している。

飛行申請についての一定の審査をへて「包括申請」が可能となっているため、他国に比べてもドローンの専門業者による飛行の手続きはむしろ利便性の高いものと評価されている[157]。本報告書でもたびたび触れたが、中国では、7 キログラム以下の視野内飛行については制限が緩く、これがドローンを身近に感じさせるうえで貢献してきた。しかし、一定のルールがあったものの、中国では空港周辺での危険飛行が横行し、更なる厳格化が検討されている。この厳格化が産業用途の利用にどのような影響を与えるのかについては注目が必要である。

資料 60　ワークショップ『ドローン×アジア』の様子

出所：徐龍輔撮影(2016 年 11 月 26 日)

日本では首相官邸に「小型無人機に関する関係府省庁連絡会議」が設置され、今後、目視外の飛行運用を目標に、「小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ」を提示している[158]。同ロードマップが示すように、ドローンの活用をいかに推進するかは、一つの課題となるだろう。この点については、筆者はトップダウンの政策的推進や必要な規制緩和のもとで、むしろ民間で様々なアイデアが出され、また実践されることが望ましいと考えている。日本

157 ただし、同ワークショップにて日本ドローンレース協会の小寺悠代表は、無線に関する規制の存在が、国際的なドローンレースの開催を困難としている事を指摘し、日本にも課題は残っている。

158 首相官邸ウェブサイトの「小型無人機に関する関係府省庁連絡会議」(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/index.html)を参照。また、技術ロードマップは次の資料を参照(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/dai6/siryou1.pdf)。「利活用と技術開発のロードマップと制度設計に関する論点整理」（平成 28 年 4 月 28 日小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会決定）」(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/pdf/shiryou5.pdf)。

国内でも民間主導の様々な取り組みが動き出している。例えば慶應義塾大学 SFC にドローン社会共創コンソーシアムが組織されて勉強会が開催されているほか[159]、ドローンレース団体が複数設立されることでレースだけでなくドローンの体験イベントが開催されてきている。

今後、日本の大手企業によるドローン企業への出資や参画、ドローンベンチャーによる新たなサービス展開、大学や業界団体にといったアクターから提案されるアイデア、こうした新たな動きが結合することで、その実践の中から日本らしいドローンビジネス、ドローン社会が動き始めるだろう[160]。その際に、本報告書で紹介したような、中国における研究開発の基盤の強さ、関連企業の多さ、潜在的な国内市場の大きさ、新たなサービス展開などを視野に入れておくことが望ましい。また中国のドローンベンチャーやパイロットとの交流も増えることで、新たな取り組みが生まれるかもしれない。今後、10~20 年を展望すると、DJI に限らず、中国からドローンビジネスをけん引する発想やモデルが登場し始めることも考えられるからだ。

ドローンという新興産業にどう対応するか、新しいテクノロジーをどう活用するか、という取り組みには、今後立ち上がるであろう未来の新興産業への取り組みへのヒントも隠されているだろう。

159 ドローン社会共創コンソーシアム公式 HP を参照(http://drone.sfc.keio.ac.jp/)。
160 鈴木(2017)は第 7 章で日本国内における災害対応ドローンの可能性を介紹している。

あとがき

中国ドローン業界の進化のスピードは、筆者の能力では捉え切れなかった。DJI のリリースだけでも、毎週なんらかの新たな動きがあるし、また、それ以外の企業も、主だったメディアに登場する情報を捕捉するだけでも毎月なんらかの興味深い新製品が観察される。2017 年 3 月時点での最新情報を盛り込めなかった部分があり、これはひとえに筆者の力量不足による。ただ、わずか数年の間に構築されたとも言うべき、中国のドローン産業が、一方では歴史的な蓄積と基礎研究に、もう一方では新規参入の数多くのアクターによって構成され、達成と課題を示しつつあるかを少しでも報告できていれば幸いである。

本報告書では以下の重要な論点について取り上げられなかった。

１）中国ドローンハードウェアのモジュール・パーツメーカーの状況

２）中国ドローンサービス・ソリューション分野の先駆的取り組み事例

３）中国ドローン関連の展覧会や業界団体の網羅的な解説

４）日本メーカーによる中国ドローン企業へのパーツ納入の状況

本格的に立ち上がってわずか 5 年ほどの中国ドローン産業であるが、本書で取り上げた以外にも有力企業は少なくなく、特にパーツメーカーは既存産業に軸足を置きながらの納入が多く、把握が困難であった。また、ソリューション企業については、現地での実際の調査をしなくては実態の把握が難しく、現時点での紹介が難しかった。また展覧会や業界団体については、本報告書で取り上げたほかにも重要な団体は数多く、特に航空業界系の既存団体や展示会における活動や展示も少なくない。これらの論点については、残された課題として、今後拡充できるようにしたい。

本報告書は、科学研究費若手研究 B(『中国の産業高度化政策の実証分析―中央政府・地方政府・戦略産業に注目して』, 26780140)及び人間文化研究機構(NIHU)現代中国研究拠点事業の成果の一部である。また執筆にあたっては、熊田貴之氏（株式会社ブルーイノベーション)、瀬川友史氏（トーマツベンチャーサポート株式会社)、川ノ上和文氏（香港翼彩創新有限公司)、春原久徳氏（ドローンジャパン株式会社)、河野大助氏（株式会社インプレス)、そして楊金才氏(深圳市無人機行業協会)より頂いたアドバイスと支援に心より感謝する。また本書に掲載された写真の一部は、川ノ上和文氏、名倉真悟氏(一般社団法人ドローン大学校)から提供を受けた。あわせて感謝申し上げる。

補足資料

補足資料１　無人機系統標準化協会のワーキンググループとタイムテーブル（一部抜粋）

番号	プロジェクト名	タイムテーブル	責任編集単位	編集参加単位
1	民用多旋翼无人机便携式地面控制单元要求（民用マルチコプターの携帯式コントロールユニットへの要求）	2016 年 7 月 1 日-2016年12月 30 日	DJI	深圳市科卫泰实业发展有限公司、中国航空综合技术研究所、广州长天航空科技有限公司
2	民用多旋翼无人机飞行参数记录单元技术要求（民用マルチコプターの飛行パラメーター記録ユニットへの技術要求）	2016 年 7 月 1 日-2016年12月 30 日	AEE	广州长天航空科技有限公司、中国航空综合技术研究所
3	民用多旋翼无人机飞行控制系统通用要求（民用マルチコプターのフライトコントロールシステムへの一般的要求）	2016 年 7 月 1 日-2016年12月 30 日	DJI	易瓦特科技股份公司、中国航空综合技术研究所、深圳一电科技有限公司、广州亿航智能技术有限公司
4	民用多旋翼无人机系统飞行性能(民用マルチコプター・システムの飛行性能)	2016 年 7 月 1 日-2016年12月 30 日	易瓦特科技股份公司	深圳大疆创新科技有限公司、中国航空综合技术研究所、深圳一电科技有限公司、广州亿航智能技术有限公司
5	民用多旋翼无人机系统试验方法（民用マルチコプター・システムの試験方法）	2016 年 7 月 1 日-2016年12月 30 日	中国航空综合技术研究所	深圳一电科技有限公司、深圳大疆创新科技有限公司、深圳市科卫泰实业发展有限公司、深圳市标准技术研究院、重庆德新机器人检测中心有限公司、武汉电科院、国网山东省电力公司电力科学研究院、农业部南京农业机械化研究

				所、公安部公安部警一所、易瓦特科技股份公司、深圳科比特航空科技有限公司

出所：中国国際無人機系統標準化協会 HP(http://www.uasstd.com/index_a.html)より。

補足資料 2 河南省が補助金対象とした農業用ドローンリスト（2015 年版、抜粋）

	メーカー	型番	主なパラメーター	中央政府からの補助金額（元）	企業の所属省
1	河南田秀才植保股份有限公司	3WTXC8-5	電動マルチコプター；航続時間 6～12 分；薬剤容量 5L；毎機・毎回の散布面積 0.6～1.0 ヘクタール；電池 10 組セット	25,000	河南省
2	新乡市昌杰农业机械有限公司	3WCJD-10	ガソリン式シングルローター；航続時間 5～10 分；薬剤容量 10.5L；毎機・毎回の散布面積 0.4～0.6 ヘクタール	25,000	河南省
3	新乡市昌杰农业机械有限公司	3WCJ8-10	電動マルチコプター；航続時間 5～10 分；薬剤容量 10.5L；毎機・毎回の散布面積:0.4～0.6 ヘクタール；電池 10 組セット	25,000	河南省
4	安阳全丰航空植保科技有限公司	3WQF80-10	ガソリン式シングルローター；航続時間≥10 分；薬剤容量 10.0L；毎機・毎回の散布面積 1.2～1.5 ヘクタール	35,000	河南省
5	安阳全丰航空植保科技有限公司	3WQFDX-10	電動マルチコプター；航続時間≥7 分；薬剤容量 10L；毎機・毎回の散布面積 0.9～1.2 ヘクタール；電池 10 組セット	35,000	河南省
6	河南田秀才植保股份有限公司	3WTXC16-10	電動マルチコプター；航続時間 8～12 分；薬剤容量 10L；毎機・毎回の散布面積 1.0～1.8 ヘクタール；電池 10 組セット	35,000	河南省

出所：河南省农业机械技术推广站「2015 年河南省农机推广补贴目录第一批」（2015 年 3 月 30 日発表）より引用。

補足資料３　中国におけるドローン関連の特許ランキング上位 50 社・個人

		発明	実用新案	意匠	総計
順位	総計	2,730	2,664	429	5,853
1	北京航空航天大学	190	8		198
2	湖北易瓦特科技股份有限公司	16	85	14	115
3	国家电网公司	59	45	1	105
4	无锡同春新能源科技有限公司	56	42		98
5	南京航空航天大学	58	10		68
6	中国航天空气动力技术研究院	44	21	1	66
7	天津全华时代航天科技发展有限公司	22	25	18	65
8	清华大学	63			63
9	深圳一电科技有限公司	16	36	5	57
10	西北工业大学	51	5		56
11	湖北易瓦特科技有限公司	7	38	4	49
12	无锡觅睿恪科技有限公司	33	12	3	48
13	武汉智能鸟无人机有限公司	10	33	2	45
14	成都好飞机器人科技有限公司	17	25		42
15	杨珊珊	23	18		41
16	天津玉敏机械科技有限公司	20	20		40
17	湖南云顶智能科技有限公司	10	22	7	39
18	深圳市大疆创新科技有限公司	9	14	5	37
19	浙江空行飞行器技术有限公司	18	18		36
20	卓向东	35			35
21	中国人民解放军国防科学技术大学	25	9		34
22	浙江大学	18	16		34
23	深圳九星智能航空科技有限公司	8	12	11	31
24	北京理工大学	23	5	3	31
25	金陵科技学院	9	20		29
26	江西洪都航空工业集团有限责任公司	10	17	2	29
27	江苏恒创软件有限公司	29			29
28	无锡桑尼安科技有限公司	22	6		28
29	中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所	19	8		27

30	天津大学	24	3		27
31	零度智控(北京)智能科技有限公司	3	21	2	26
32	深圳飞马机器人科技有限公司	8	15	1	24
33	成都中远信电子科技有限公司	18	6		24
34	海鹰航空通用装备有限责任公司	4	19		23
35	上海圣尧智能科技有限公司	14	3	6	23
36	长沙鸿浪自动化科技有限公司			23	23
37	深圳市诺亚星辰科技开发有限公司		22		22
38	华南农业大学	17	4	1	22
39	成都飞机工业（集团）有限责任公司	16	3	2	21
40	致导科技（北京）有限公司	7	9	5	21
41	广州极飞电子科技有限公司	10	8	3	21
42	温州乐享科技信息有限公司		20		20
43	成都时代星光科技有限公司	11	8	1	20
44	珠海羽人飞行器有限公司		5	14	19
45	上海交通大学	13	6		19
46	广州快飞计算机科技有限公司	9	8	2	19
47	江苏艾锐泰克无人飞行器科技有限公司	10	7	1	18
48	中国航空工业经济技术研究院	9	9		18
49	无锡北斗星通信息科技有限公司	9	9		18
50	苏州绿农航空植保科技有限公司	9	9		18

注：検索条件によって結果の変動が見られ、特に DJI が 18 位となっている点は、問題を内包している。本特許リストの作成の際には、特許の第一出願者を集計しており、第二出願者以降を含めるのが本来望ましい。また、系列会社でや子会社の場合も本リストでは別会社として集計している。今後、今後他のアプローチでの検索と整理も行うことで補完する必要がある。

出所：CNIPR データベースより筆者作成。

補足資料 4　深圳ドローン EXPO2016 における「2016 年中国ドローン十大ブランド」

企業名	英語名	所在地	主要製品 サービス分野	ウェブ サイト
深圳市大疆創新科技有限公司	Da-Jiang Innovations Science and Technology Co., Ltd. (DJI)	深圳	コンシューマー用・産業用ドローンの研究開発と製造販売	http://www.dji.com/jp
深圳一电科技有限公司	Shenzhen AEE Technology Co. Ltd. (AEE)	深圳	商用、警備用、軍事用、コンシューマー用ドローンの開発製造販売	http://www.aee.com/
国鷹航空科技有限公司	China Eagle Aviation Technology Co., LTD	北京	警備用、軍事用ドローンの開発製造販売	http://www.chinaeagleuav.com/
零度智控（北京)智能科技有限公司	ZEROTECH	北京	産業用ドローンのシステム開発とドローン製品製造	http://www.ZEROTECH.com/
深圳市艾特航空科技股份有限公司	Shenzhen ART-TECH R/C Hobby Co., Ltd	深圳	電線検査、森林防火などの産業用ドローン及びコンシューマー向けドローンの開発製造販売	http://www.art-tech.com/
深圳九星智能航空科技有限公司	Nine Star	深圳	産業用ドローンの開発製造販売	http://www.sznsi.com/
深圳市科比特航空科技有限公司	Shenzhen Micromulticpoter Aero Technology, Co. LTD (MMC)	深圳	コンシューマー用、産業用、軍事用ドローンのシステム開発とドローン製品製造	http://www.mmcuav.com/
佛山安尔康姆航空科技有限公司	Aircam UAV Technology Corporation	佛山	産業用ドローンの開発製造販売	http://www.cnuav.com/cms/
深圳华越无人机技术有限公司	—	深圳	産業用（特に農業用)ドローンの開発製造販売	—

深圳科卫泰实业发展有限公司	Shenzhen Keweitai Enterprise Development Co., Ltd	深圳	産業用ドローン向けの画像処理送信部品、コントローラーの開発製造販売	http://www.keweitai.com/

注：10 大ブランドであるが、11 社が選定されており、これは発表のとおりである。

出所：深圳国際ドローン展覧会における発表の結果と各社 HP 情報より作成。

補足資料 5　シンセン EXPO2016 における「2016 年中国ドローン二十強企業」

企業名	英語名	所在地	主要製品・サービス分野	ウェブサイト
北方天途航空技术发展（北京）有限公司	―	北京	ドローン及び関連製品のリース、販売	―
湖北易瓦特科技股份有限公司	Ewatt Co., Ltd.	武漢	産業用ドローン及び部品の開発製造販売	http://www.ewatt.com/
长沙中部翼天智能装备科技有限公司	Changsha Central Sky Wing (CSW) Intelligent System Tech Co., Ltd	長沙	産業用、警備用ドローンの開発製造販売	http://www.cciacorp.com/
广州长天航空科技有限公司	Guangzhou Space Arrow	広州	産業用ドローン及び部品の開発製造販売	http://www.spacearrow.com/
承德鹰眼电子科技有限公司	Hawk Eye Technology	承德	警備用ドローンの開発製造販売	http://www.yyuav.com/
哈瓦国际航空技术（深圳）有限公司	Harwar International Aviation Technology (Shenzhen) Co.,Ltd	深圳	産業用ドローンの開発製造販売	http://www.harwar.com/
成都时代星光科技有限公司	Times Tech	成都	警備用、その他産業用ドローンの開発製造販売	http://www.timestech.org/
深圳天鹰兄弟无人机科技创新有限公司	Eagle Brother	深圳	農業用ドローンの開発製造販売	http://www.1111uav.com/
深圳市鼎创旭飞科技有限公司	Sun Fly UAV	深圳	産業用、軍事用ドローンの開発製造販売	http://www.sunflyuav.com/
深圳智航无人机有限公司	Shenzhen Smart Drone UAV Co., Ltd	深圳	産業用ドローン(特に物流向け及び警備向け)の開発製造販売	http://www.smd-uav.com/
深圳市智璟科技有限公司	Shenzhen JTT Technology Co., Ltd	深圳	産業用ドローン、及び画像処理システム、関連部品の開発製造販売	http://www.jttuav.com/cn/index.html
广州亿航智能技术有限公司	EHANG, Inc	広州	産業用ドローン、及びフライトコントロールシステムの開発製造販売	http://www.EHang.com/

湖北大秀天域科技发展有限公司	Daisho Paradise Hi-tech Development Co. LTD	武漢	警備用、産業用ドローンの開発製造販売	http://en.daisho-uav.com/
广东泰一高新技术发展有限公司	Airace Technology	惠州	産業用ドローンの開発製造販売	http://www.airace.com.cn/static/taiyikeji/index.html#/
普宙飞行器科技（深圳）有限公司	GDU Technology Company	深圳	コンシューマー用ドローンの開発製造販売	http://www.prodrone-tech.com/
全球鹰（深圳）无人机有限公司	GL UAV	深圳	産業用ドローンの開発製造販売及びドローン操縦者向け教育課程	http://www.gl-uav.com/html/cn/
湖南基石信息技术有限公司	Hunan Keyshare Information Technology	長沙	ドローンのフライトコントローラー、通信システムの開発及びコンシューマー用、産業用、軍事用ドローンの製造販売	http://www.key-share.com/
深圳飞豹航天航空科技有限公司	FLYPRO Aerospace Tech Co., Ltd	深圳	コンシューマー用追尾型ドローンの開発製造販売	http://www.flypro.com/
广东飞轮科技股份有限公司	Guangdong Feilun Technology Industrial Co., Ltd	汕头	コンシューマー(玩具を含む)向けドローンの開発製造販売	http://www.feiluntoys.com/
深圳市彩虹鹰无人机研究院有限公司	Rainbow Eagle UAV	深圳	産業用ドローンの開発製造販売	http://www.chyuav.com/

出所：深圳国際ドローン展覧会における発表の結果と各社 HP 情報より作成。

参考文献

※日本語

伊藤亜聖(2016)「深圳国際ドローン展覧会(2016)視察報告」一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会ウェブサイト, 2016 年 7 月 12 日掲載（http://uas-japan.org/report/4795/)。

伊藤亜聖(2017)「飛来するユニコーン　DJI の深層」『週刊東洋経済』2017 年 3 月 11 日号掲載。

一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会編(2016)『トコトンやさしい　ドローンの本』日刊工業新聞社。

井上孝司・竹内修(2016)『軍用ドローン年鑑』イカロス出版株式会社。

株式会社 CLUE・伊藤亜聖・春原久徳(2016)『世界のドローンビジネス　調査報告書 2017 各分野の最先端事例から見る日本の可能性』インプレス総合研究所。

川ノ上和文(2016a)「人乗りドローンの実現を目指す EHang 本社へ突撃取材！」『CATALYST』2016 年 8 月 3 日記事（http://ja.catalyst.red/articles/EHang-office)。

川ノ上和文(2016b)「アジア深圳ドローン事情]Vol.01 アジアのシリコンバレーを目指す台湾で起きている事」『DRONE.JP』2016 年 8 月 18 日記事(http://www.drone.jp/column/20160818123543.html)。

川端由美(2016)「ドローン界の iPhone 作る　最大手 DJI が抱く野望」『Wedge』2016 年 8 月号（Vol.28. No.8)、23-24 頁。

駒形哲哉(2011)『中国の自転車産業―「改革・開放」と産業発展』慶應義塾大学出版会。

佐藤昭二・RCFan 編集部『別冊 RCFan ドローンビジネス情報 Vol.1』株式会社自遊舎。

鈴木真二(2017)『ドローンが拓く未来の空　飛行のしくみを知り安全に利用する』株式会社化学同人。

春原久徳・小池良次・株式会社 CLUE・インプレス総合研究所編著(2016)『ドローンビジネス調査報告書』株式会社インプレス。

高城剛(2016)『空飛ぶロボットは黒猫の夢を見るか？』集英社。

河鐘基(2015)『ドローンの衝撃』扶桑社。

丸川知雄(2013)『チャイニーズ・ドリーム　大衆資本主義が世界を変える』筑摩書房。

安田智彦(2016)「空の制覇を目論む新世代企業 DJI」『ニューズウィーク日本版』2016 年 9 月 13 日号、30-32 頁。

※中国語

艾媒咨询(2016)「2016 年中国無人機行業研究報告」艾媒網 2016 年 9 月 8 日掲載（http://www.iimedia.cn/44699.html)。

艾瑞諮詢(2016)「中国無人機行業研究報告簡版 2016 年」艾瑞諮詢ウェブサイトよりアクセス(2016 年 8 月 13 日閲覧)。

AOPA 雲・遊傑(2016)「AOPA 民用無人機駕駛員報告(2016 上半年)」AOPA 雲・ウェブサイト 2016 年 8 月 29 日掲載(http://www.aopayun.com/category/uav/news/zx/content-64-1-1-1-6777.html)。

国家発展改革和委員会価格司編著（2014）『全国農産品成本収益資料滙編 2014』中国統計出版社。

杭州先略投資諮詢有限公司(2016)『2016-2021 年無人機行業深度調査及発展前景研究報告』。

寥小罕・周成虎編(2016)『軽小型無人機揺感発展報告』科学出版社。

深圳市無人機行業協会・中国無人機産業連盟編(2016)『深圳国際無人機 EXPO 会刊』(深圳国際無人機 EXPO2016 会場にて配布された資料)。

宇辰網・中国航空新聞網編(2016)『中国民用無人機　市場分析及前景預測　(2016 版試発行)』宇辰網発行。

智研諮詢集団(2016)「2016 年中国無人機行業市場概況及発展前景分析」中国産業信息ウェブサイト、2016 年 5 月 18 日記事(http://www.chyxx.com/industry/201605/417418.html)。

※英語

Breznitz, Dan, and Michael Murphree (2011) *Run of the Red Queen: Government, Innovation, Globalization, and Economic Growth in China*, Yale University Press.

Chase, Michael S., et al (2015)"Emerging Trends in China's Development of Unmanned Systems", RAND Corporation Report, March 12th, 2015 (http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR900/RR990/RAND_RR990.pdf).

Droneii(2016a) "The Drone Company Ranking Q2 2016", Droneii.com, 2016 年 6 月 16 日掲載レポート(http://www.droneii.com/project/top20-drone-company-ranking-report-q2-2016).

Droneii(2016b) "The Drone Company Ranking Q2 2016", Droneii.com, 2016 年 1 月 25 日掲載レポート(https://www.droneii.com/top20-vc-funded-drone-companies-2016).

Droneii(2016c)"Drone Business Development Guide," Droneii.com, 2016 年 6 月掲載レポート(http://www.droneii.com/project/drone-business-development)。

Easton, Ian, and Russel Hsiao (2013) "The Chinese People's Liberation Army's Unmanned Aerial Vehicke Project: Organizational Capacities and Operational Capabilities", Project 2049 Istitute, Discussion paper (https://project2049.net/documents/uav_easton_hsiao.pdf).

Hsu, Kimberly (2013)"China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry", US-China Economic and Security Review Commission, Staff Research Backgrounder Paper, June 13th, 2013 (http://origin.www.uscc.gov/sites/default/files/Research/China's%20Military%20UAV%20Industry_14%20June%202013.pdf).

Uerkwitz, Andrew, et al (2016) “Drone Industry Report”, *Oppenheimer Equity Research Report*, February 18th, 2016 (http://pdf.zacks.com/pdf/FA/H4947044.PDF).

※ウェブサイト

AOPA：http://www.aopa.org.cn/

AOPA 雲：http://www.aopayun.com/

Drone Borg: https://www.borg.media/home/

Drone Industry Insights(Droneii): https://www.droneii.com/

Drone.jp: http://www.drone.jp/

国家揺感中心(National Remote Sensing Center of China)：http://www.nrscc.gov.cn/

国家揺感中心・無人機揺感系統信息庫：http://159.226.110.196/uva/Default.aspx

深圳市無人機行業協会：http://www.szuav.org/

深圳証券取引所：http://www.szse.cn/

中国航空器ユーザー・パイロット協会(AOPA)：http://aopa.org.cn/

中国民間航空局：http://www.caac.gov.cn/index.html

中華人民共和国工業情報化部：http://www.miit.gov.cn/

中華人民共和国農業部：http://www.moa.gov.cn/

中華人民共和国深圳市人民政府：http://www.sz.gov.cn/cn/

中華人民共和国河南省人民政府：http://www.henan.gov.cn/

中華人民共和国中央人民政府(国務院)：http://www.gov.cn/

中国無人機産業連盟：http://wrj.cpszhcs.com/

中国ドローン産業報告書２０１７　動き出した「新興国発の新興産業」

China Unmanned Aerial System Industry Report 2017:

An emerging industry from an emerging economy

伊藤亜聖（Asei ITO）

東京大学社会科学研究所・講師

(Lecturer, Institute of Social Science, University of Tokyo)

専門は中国経済論。著書に『現代中国の産業集積――「世界の工場」とボトムアップ型経済発展』(名古屋大学出版会、2015 年 12 月)、『東大塾　社会人のための現代中国講義』(高原明生・丸川知雄共編、東京大学出版会、2014 年 11 月)、『世界のドローンビジネス調査報告書 2017』（株式会社 CLUE・春原久徳共著、インプレス総合研究所編、2016 年 12 月）等。

Email: asei@iss.u-tokyo.ac.jp

2017 年 3 月発行（非売品）

現代中国研究拠点　研究シリーズ No.18

伊藤亜聖　著

中国ドローン産業報告書２０１７

動き出した「新興国発の新興産業」

発行所　〒113-0033　東京都文京区本郷 7-3-1

TEL 03-5841-4904　FAX 03-5841-4905

東京大学社会科学研究所　現代中国研究拠点

http://web.iss.u-tokyo.ac.jp/kyoten/

印刷所　大日本法令印刷株式会社