

# 市場牽引役としての知的財産権

——ドローンビジネスを例にして——

中 畑 稔\*  
堀 拓 也\*\*

**抄 録** 近年、無人航空機の利用が社会実験から社会実装を迎えるフェーズに移行しつつある。この分野に属する技術の日本国内における特許出願件数は、2013年以降急激に増加している。無人航空機は、空撮、点検、測量等様々な分野で利用されることから、用途に応じた多機能化も進んでいる。また、これに用いられる要素基盤技術、応用技術、ビジネスソリューションに用いられる技術に至るまで様々なプレーヤーが参入してきている。参入プレーヤーには古くから航空機を含むこの分野に対する技術開発を進めてきた大企業や、他の製品に利用されていた要素技術を無人航空機用途に改良した中小企業、そして、ベンチャー企業が名前を連ねており、特に最近では、これらの企業間でのコラボレーション事例も見られるようになった。本稿では、国内外の知財活動の動向や参入プレーヤーを調査しつつ、技術の適用分野毎に参入プレーヤーを分析し、合わせてベンチャー企業と大企業とのオープンイノベーション事例にも言及する。

## 目 次

1. はじめに
2. 総論 全体の動向
  2. 1 ドローンの構造
  2. 2 市場規模
  2. 3 特許出願の動向
  2. 4 出願技術の変遷
3. 各論 各分野の主要プレーヤーと特許
  3. 1 機体ハードウェア
  3. 2 農業分野
  3. 3 点検分野
  3. 4 物流分野
  3. 5 エアモビリティ
4. その他の知的財産
5. ドローン分野のオープンイノベーション
  5. 1 ベンチャー企業の強み
  5. 2 ベンチャー企業の課題
  5. 3 提携事例と考察
6. おわりに

## 1. はじめに

近年、無人航空機（UAV: Unmanned Aerial Vehicle）、いわゆるドローンを利用した産業が興りつつある。例えば、上空からの農薬の散布、橋梁の腐食の確認、テレビ映像の空撮、離島への物資の配送、更には人を乗せて飛ぶ機体の開発も進んでいる。

2018年8月、経済産業省は「空の移動革命に向けた官民協議会」を立ち上げ「人や物の移動の迅速性と利便性を向上させるとともに、新たな産業を育成し、世界の市場で稼げるようにする」目標を明確にした<sup>1)</sup>。また2019年6月には、首相官邸による「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」から「空の産業革命に向けた

\* 弁理士 株式会社DRONE iPLAB 代表取締役社長  
Minoru NAKAHATA

\*\* 株式会社DRONE iPLAB 調査部 マネージャー  
(元特許庁審査官) Takuya HORI

ロードマップ2019～小型無人機の安全な利活用のための技術開発と環境整備～」が発表された<sup>2)</sup>。

こうした中、国内においては、大企業やベンチャー企業等からそれぞれの強みを活かしたプロダクトやサービスが提案されている。また、このようなドローン事業を営むベンチャー企業に対する投資活動も盛んに行われており、2017年5月にはドローン専門のVC(Venture Capital)が誕生したり、2018年12月にはドローン専業会社として史上初となる上場企業が誕生した<sup>3)</sup>。

一方、無人航空機が身近になるということは、住宅地等の生活空間上空を無数の機体が行き来する可能性があるということである。安全面の対策や、機体の運用のルール等、解決しなければならない課題も多い。

本稿においては、総論として、ドローン事業に利用される技術を知財の観点から考察するとともに国内外の知財活動の動向や参入プレイヤーの分析を行い、次いで、ドローン事業の適用分野毎にどのようなプレイヤーがどのような知財活動を行っているのかを特許の出願件数の調査と共に俯瞰する。

特に新規サービスや新しい市場を創造する事業者はベンチャー企業であることが統計的に多く、本稿においても分析対象となった企業はベンチャー企業が多いことから、ドローン分野のオープンイノベーション事例についても触れた。本稿が、ベンチャー企業と大企業とのコラボレーションの推進や新規事業投資の参考となることでドローン産業が発展し、「ドローン前提社会」実現の一助となれば幸いである。

## 2. 総論 全体の動向

### 2.1 ドローンの構造

#### (1) 定義

無人航空機は、ラジコンヘリコプタ、複数のプロペラを有するマルチコプター、グライダー

等、産業用途や求める機能に応じて様々な構造を有している。航空法上の無人航空機は、「航空の用に供することができる飛行機、回転翼航空機、滑空機、飛行船その他政令で定める機器であって構造上人が乗ることができないもののうち、遠隔操作又は自動操縦（プログラムにより自動的に操縦を行うことをいう。）により飛行させることができるもの」と定義されている（航空法第2条第22項）。しかしながら、近年では、人の移動を目的としたいわゆるエアモビリティの領域で用いられる大型の機体や、農地等の陸上を自動で走行しながら農作業を行うローバーと呼ばれる小型無人機や、水中を自動で潜航する水中ドローンなども登場し、これらをまとめてドローンと呼ぶこともある。本稿では、空の産業革命に寄与するこれらの技術を総じて「ドローン」という称呼に統一して考察することとする。

#### (2) ドローン分野の技術マップ

図1は、水平方向に適用分野を、垂直方向にハードウェア、ソフトウェア、サービスという3つの軸を並べたものである。ドローンに関連する知的財産は、横軸と縦軸との交差点に生じる。縦軸の「基盤」領域は、全分野に共通して存在する課題（飛行機能の課題や、安全に関する課題などが想定される）であり、ここを解決できる手段はいわゆるドローンにおける必須特許となる可能性が高い。

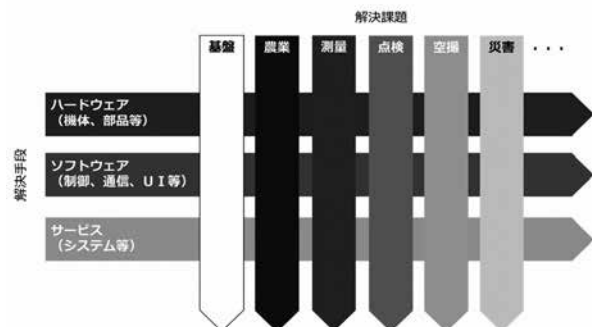


図1 ドローン分野の課題と解決手段

具体的な例を紹介すると、例えば、ドローンに搭載されるカメラは、機体の重心を下げるためにドローンの本体部よりも下側に搭載されることが多い。この場合、飛行中にカメラを横に向けた場合に視野内に着陸脚が映ってしまうことが考えられる。こういう課題に対して、着陸脚を可動させて視野外に移動させるアプローチはハードウェア的な解決になり得るし、画像を修正するなどして着陸脚の部分だけを消去することはソフトウェア的なアプローチになるし、複数台のカメラ付きドローンによってカメラの方向を変えることなく映像を切り替えることはサービス（システム）的なアプローチと言える。

また、図2は、ドローンの機体に含まれる要素技術を簡単な機能ブロックにしたものである。概略すると、ドローンは、心臓部であるFC（Flight Controller）と呼ばれるチップと、適切な飛行を行うために必要な情報を収集するセンサ（高度、傾き、加速度、障害物等を検知するセンサ等）とを組み合わせることによって安全な飛行を行うことができるように制御される。FCから出力される信号は、モータの回転を制御するESC（Electric Speed Controller）に伝わり、これによりモータは最適な回転速度で回転しプロペラによって揚力が生まれ、機体が浮上する。特に産業用のドローンにおいては、「ペイロード」と呼ばれる何らかの機能を有する手段（カメラ、センサ、荷物積載部等）が搭載さ



図2 ドローン機体の要素技術

れることが多い。そして、特にペイロードとしてカメラが採用された場合には飛行によって映像等にブレが生じないようにジンバルという機構によって振動を吸収している。

## 2.2 市場規模

ここで、ドローン関連技術の市場規模を見てみると、図3に示されるように、国内のドローンビジネスの市場規模は、2020年度には2,185億円規模に、2022年度には3,463億円規模に、そして、2024年度には5,073億円規模に達すると試算されている<sup>4)</sup>。

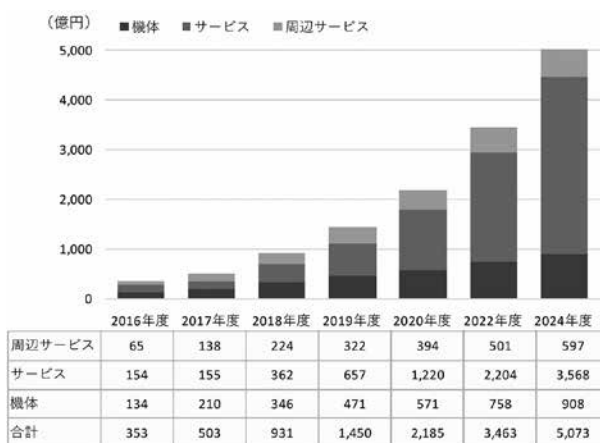


図3 ドローン関連技術の国内市場規模

## 2.3 特許出願の動向

### (1) 海外

執筆時点において把握できる範囲で世界のドローンのハードウェア技術<sup>5)</sup>の特許出願件数を調査した。結果から作成したグラフを図4に示す（以下、出願件数は全て執筆時点のものである：2020年3月11日）。2018年及び2019年の数字には、未公開分の出願が反映されていないものであるが、参考値として掲載した（以下、同様である）。グラフを見て理解できるように、2013年から現在に至るまで出願件数は増加傾向にあり、ドローン関連技術の知財への投資が盛

んに行われていることがわかる。なお、2013年には、コンシューマ向けドローンで世界第1位の販売シェアを持つdji社（後述）によって「Phantom 2」という一般向け空撮用ドローンが販売された。これにより、一般のユーザーの空撮体験がより身近になった一方で、気軽に飛行させることが可能になったことによる落下事故等も発生するようになった（2015年4月に首相官邸にドローンが落下した事件は記憶に新しい<sup>6)</sup>）。

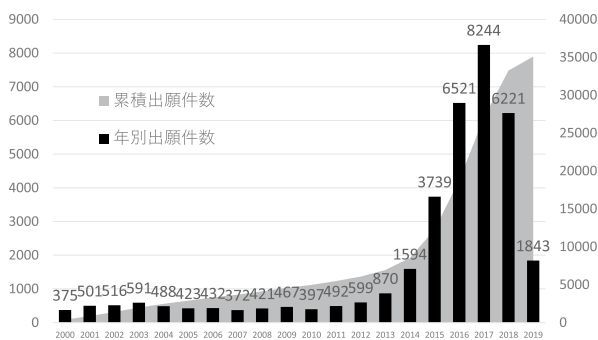


図4 世界のドローン特許の出願件数の推移

五大特許庁への出願件数を図5に示す。dji社の拠点がある中国は特許出願件数においても突出し、米国、韓国、日本、欧州がそれに続いている。2017年に限った場合、中国4,497件、米国1,565件、韓国678件、日本600件、欧州304件となり、日本と中国とでは約7.5倍の開きがあることがわかる。WIPOによる2017年の世界の

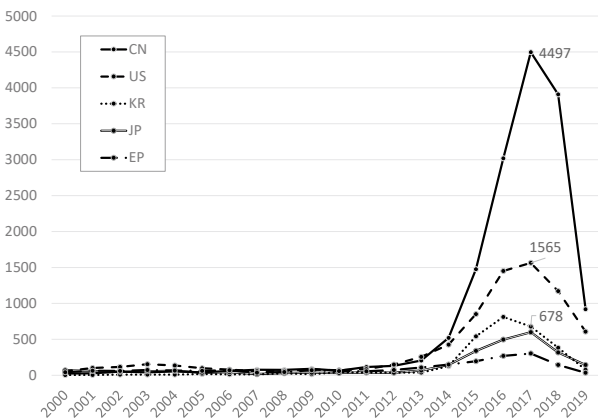


図5 dji社の五大特許庁へのドローン特許の出願件数の推移

特許出願統計<sup>7)</sup>によれば、中国の特許出願件数（約138万件）と日本の特許出願件数（約32万件）との差は約4倍であることから、ドローン関連技術の分野においては後塵を拝している状況である。

## (2) 国内

続いて、日本のドローン関連技術の特許出願件数から作成したグラフを図6に示す。世界の特許出願件数と比べると、五大特許庁に占める日本の特許出願シェアは7~8%程度となっていることがわかる。上述した世界の特許出願件数の推移と同様に、2013年に顕著な立ち上がりが生じ、未だに減少傾向には転じていない。

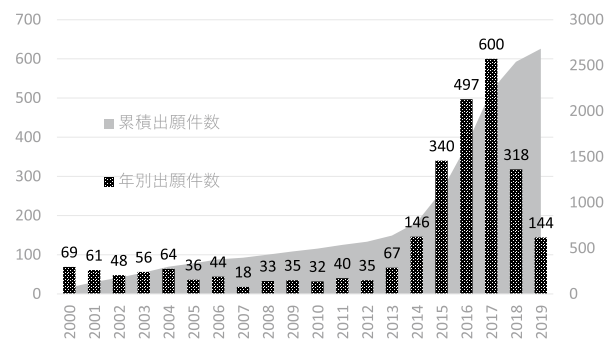


図6 日本国内のドローン特許の出願件数の推移

## (3) プレーヤー

出願人の内訳を図7に示す。2000年以降に出願された特許出願の累積数はdji社が首位を占

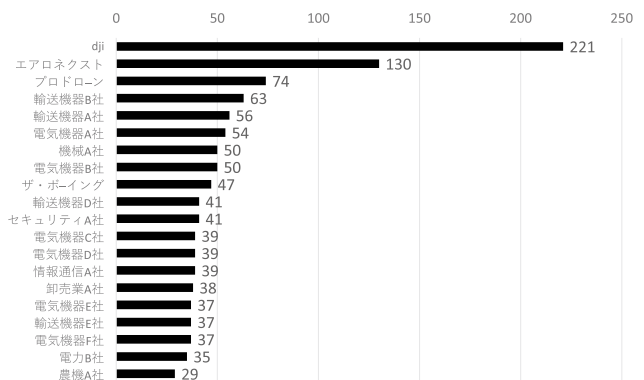


図7 上位出願人の累積出願件数 (日本国内)

めており、エアロネクスト社（2017年設立）、プロドローン社（2015年設立）とベンチャー企業が後に続いている。また、新規に参入したと考えられるプレーヤーも名前を連ねており、ドローンを利用して自社事業を拡大したり、新規事業に参入したりする動きがみられる。

## 2. 4 出願技術の変遷

以下、発行されている公報を遡り、年代別のどのような技術が出願されていたのか、その変遷を考察する。

### (1) 1960年～1970年代 軍事・監視用ドローン

調査で遡れた範囲では、何らかの機能を有する搭載物を飛行させる手段として活用されているドローンの特許出願は1960年代に既になされていた。この頃に出願された技術は「飛翔体の爆発方法（特公昭61-023479）」や「対艦誘導飛翔体（特開昭61-044298）」等の軍事目的・調査目的などと言ったものが含まれている。例えば、図8のような「空中観察装置」が1969年に日本にも出願されており、この頃には何らかの情報収集手段（カメラ、レーダー等）を搭載したドローンという発想は既に存在していたというこ

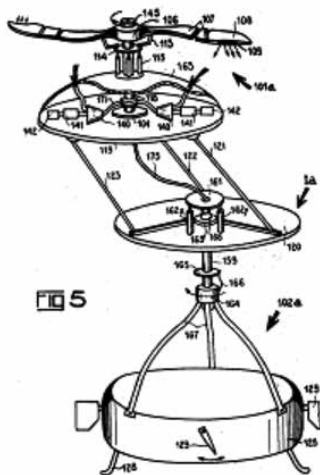


図8 空中観察装置（特公昭46-15706）

とになる。発明の内容を少し抜粋すると、「本発明は、たとえばレーダーを用いて周囲の地面およびすぐ上空を探索する手段を備えた無人空中浮遊体を含む空中観察装置に関するものである。このような装置はたとえば、低空飛行をする航空機またはミサイルによる隠密攻撃を防ぐのに有効である。」というようなことが記載されている。

### (2) 1980年～1990年代 産業用ドローン

1980年代に入ると、農業をはじめとする各種産業に特化したドローン（ラジコンヘリコプタ）に関する特許出願が出現する。例えば、図9に示されるように、農薬や肥料等を積んだドローンを手動で離陸、飛行させ、田んぼや畑の上空から薬剤等を効率的に噴霧するための技術である。これらの中には、噴霧の効率化、精度の向上、噴霧量などの制御に関するものが多い。

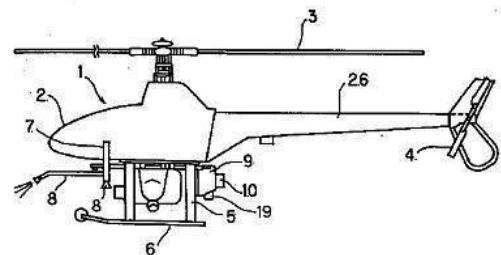


図9 遠隔操縦式ヘリコプタの高度センサ（特開平6-294867）

### (3) 2000年代～ 様々なドローン技術

そして、2000年以降になると、各要素技術（チップセット、制御方法、通信方法、機体）の詳細構造が出願されはじめています。特に2010年以降においては画像認識やソフトウェアとの連携、群制御や管制技術等が登場しはじめドローンを様々な分野に応用しようという試みが見られる。精細なカメラが搭載されたのもこの時期であり、ドローンが「眼」を持つことによって

そこから生成されたデータや情報の処理を行うための関連技術も増加している。なお、2006年に創業されたdjiがドローンに関するプロダクトをリリースしはじめたのもこの頃である。

特にdjiは、機体の構造、飛行制御からプロペラの構造までドローンの基盤系要素技術を幅広く出願しており、自社開発技術を広くカバーしている。例えば、図10に示されるように、飛行時にプロペラが回転すればするほど取り付けが締め付けられるようにすることでプロペラの脱落を防ぐものが出願されていたり、図11に示されるように、飛行時（図11の左）にはプロペラを有するアームを上方に移動させることによってドローン全体の重心を下げるとともに、着陸時（図11の右）にはそのアームを着陸脚として機能させる技術なども出願がなされている。なお、図10に示される技術は、2015年に販売された同社の実際の製品に採用されている。

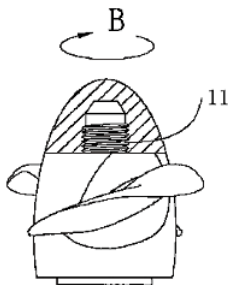


図10 自己締め付け回転子 (WO2014/190774)

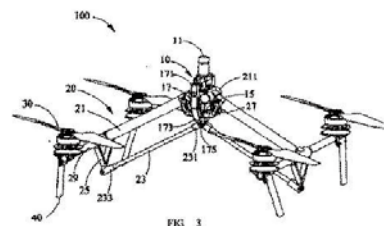
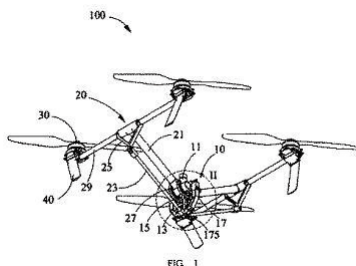


図11 変形可能な航空機 (WO2014/108026)

### 3. 各論 各分野の主要プレイヤーと特許

#### 3.1 機体ハードウェア

図12にドローンのハードウェアを取り扱う主要企業による日本国内へのドローン関連技術の特許出願件数を時系列にまとめた<sup>8)</sup>。エアロネクスト社の2019年の特許出願件数が群を抜いていることがわかる。

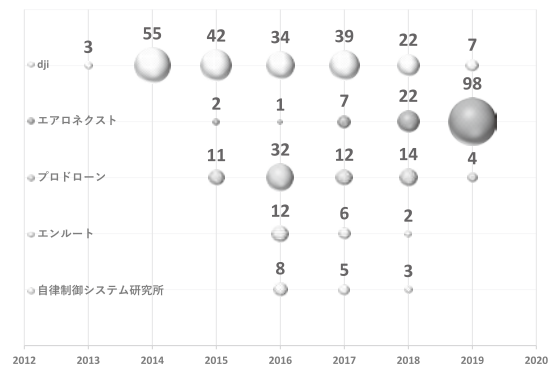


図12 機体ハードウェア領域における出願人毎の年別出願件数の推移

djiは、先に説明したように中国に拠点のあるドローンのハードウェア企業である。産業用途からコンシューマ用途まで幅広い商品展開を行っている。

エアロネクストは、ドローンのアーキテクチャ研究企業であり、機体の設計から試作までを行うベンチャー企業である。4D Gravity<sup>®</sup>という重心制御機構を開発し、その技術をライセンスすることにより従来よりも安全なドローンの

実現を目指している。

プロドローンは、主に産業用途のドローンを製造している会社であり、世界で初めてロボットアームを搭載したドローンを発表した。2006年に設立されたエンルート社も主に産業用のドローンであり、農薬散布用ドローンについての実績がある。

自律制御システム研究所（ACSL）は千葉大学の研究室が前身の会社であり、一昨年2018年に東証マザーズに上場を果たした。ACSLは、2017年12月に福島県南相馬において、完全自動制御飛行で長距離の荷物配送を行っており、国内におけるドローンメーカー、ソリューションサービサーとしてその地位を確立している。

上述したdjiの拠点は中国ではあるものの、日本への知財投資は極めて厚い。同社は、2006年、創業者である汪滔（フランク・ワン）が26歳で創業した会社である。現在はドローンの世界シェアの70%以上を誇る会社となっている。特にコンシューマ向けのシリーズは誰でも簡単に飛ばすことができ、その手軽さが人気の理由となっている。1万円程度で購入できる手のひらサイズのトイドローンはスマートフォン等のデバイスで操作が可能であり、機体を浮上させた状態で何も操作をしなければ空中で静止（ホバリング）し続ける安定性を誇る。同社は、このような空中における姿勢制御をソフトウェアで解決しており、特許出願によって保護も図っている。

一方、対照的なのはエアロネクストである。同社は、プロペラが付いている飛行部と、荷物を搭載するための本体部との間に接続手段を設け、互いに独立変位可能に接続している。このようないわゆるオカモチ構造を採用することにより、前進時に飛行部が前傾したとしても荷物は傾かないことから、荷物を傾けずに届けるための物流に有利な構造となっている（図13参照）。また、同社は、この技術思想に基づいて、空中で姿勢が変わってもよい部分（飛行部等）

と、姿勢を変えたくない部分（荷物搭載部、カメラ部、センサ部、作業部等）とを切り分ける技術思想を「4D Gravity<sup>®</sup>」と命名し（ブランディング戦略については後述する）、2018年にはベンチャー企業で初めて「CEATEC AWARD 2018 経済産業大臣賞」を受賞した<sup>9)</sup>。



図13 エアロネクストの物流ドローン

### 3. 2 農業分野

図14に農業分野においてドローンを取り扱う主要企業による日本国内へのドローン関連技術の特許出願件数を時系列にまとめた<sup>10)</sup>。輸送機器A社、農機A社、ニューデルタ工業が2000年初頭から出願を行っており、農機B社及び農機C社はここ最近になってドローンに関する技術を出願し始めていることがわかる。

図14には表れていないが、輸送機器A社及び農機A社共に、2000年以前にも出願はなされており、輸送機器A社の最先のドローン関連技術への出願は1984年、農機A社の最先の出願は1991年であった。

特に、輸送機器A社は特許出願動向に大きく2つの出願ピークがある。1つ目のピークは1984年頃～1990年にかけてのものであり（図示せず）、2つ目のピークは図示されるように2002年～2007年にかけてのものである。1つ目のピークにおいては、ヘリコプタによる薬剤散布の基本的な技術を多く出願している。2つ目のピークにおいては、アンテナ配置構造（特開2006-264526）、重量物配置方法（特開2006-264526）、カメラの視点表示システム（特開2006-

281830)、画像送信装置(特開2006-282039)、データ管理方法(特開2008-068709)等、周辺技術の開発成果の保護を図ろうとしていることが読み取れる。このように、輸送機器A社は1988年前後までには農薬散布・肥料散布といった分野における基本技術の出願を完了し、2005年前後以降には基本技術の外延にある技術の出願に着手して特許ポートフォリオを拡大していったと推定することもできる。

なお、同社WEBサイトに掲載されている年表<sup>11)</sup>によれば、1987年に産業用ヘリコプタの第1号機「R-50」20機を限定発売している。1984年からの特許出願はこのR-50を保護するための特許出願であった可能性もある。

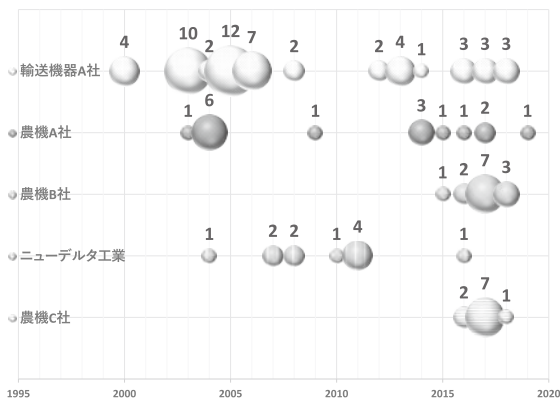


図14 農業領域における出願人毎の年別出願件数の推移

### 3.3 点検分野

図15に点検・測量分野においてドローンのハードウェアを取り扱う主要企業による日本国内へのドローン関連技術の特許出願件数を時系列にまとめた<sup>12)</sup>。セキュリティA社と、測量A社が首位を占めている。セキュリティA社は、2012年に民間防犯用として世界初のドローンを発表した<sup>13)</sup>。防犯カメラで培った技術に、飛行体という「翼」を融合することにより防犯領域の新たなサービスの展開を行っている。出願されている技術には、防犯カメラの飛行ルート設

定(特許第6469487)の巡回に関する技術や、監視対象領域外ではカメラによる撮影を禁止する技術(特許第6482853)等のようにプライバシーに配慮する技術も出願されている。測量A社は、主に建設工事現場等における測量や空撮技術が多くを占めている。

この分野においても、2015年設立のセンシンロボティクスと、同年設立のエアロセンスというベンチャー企業が存在している。

センシンロボティクスは、元々、株式会社ブイキューブのロボティクス部門として子会社化されて設立されたブイキューブロボティクス・ジャパンを前身とする企業である。また、エアロセンスは、電気機器G社とZMPとの合弁会社である。いずれのケースも、ドローン領域において親会社の強みを生かすために新しいビークルを作り、新規事業を展開している点が特徴的である。

点検領域においては、建設後50年が経過した道路橋等が今後増加していくことからドローンによる点検に期待が持たれている。こうした橋梁は5年ごとの点検が義務付けられていることから今後の需要増が見込まれるビジネス領域でもある。また、ダムのように足場を組み立てることにより点検を行う場合や、鉄道敷地内のように危険の伴う場所の点検を行う場合、人に代わりドローンで行うことが期待されている。

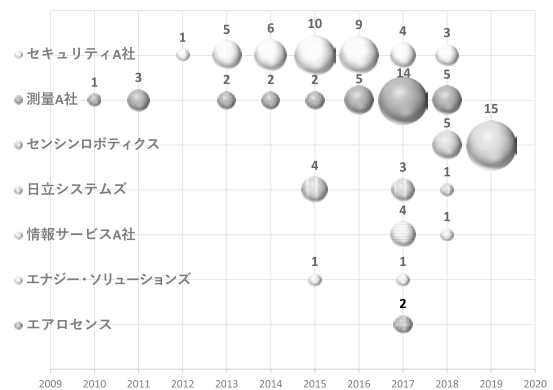


図15 点検領域における出願人毎の年別出願件数の推移



### 3. 4 物流分野

図16に物流分野においてドローンを取り扱う主要企業による日本国内へのドローン関連技術の特許出願件数を時系列にまとめた<sup>14)</sup>。どの会社も横並びでコンスタントに出願がなされている。情報通信A社は、上述したドローンハードウェアを製造するプロドローンと資本提携を行っており(持分法適用関連会社)、情報通信A社が構築するスマートドローンプラットフォームを利用するドローンの開発を行うことが見込まれている。また、情報サービスB社は、ACSLと共に配送のためのドローンの開発を行っている。

ラストワンマイル問題等、物流領域においては人材問題等様々な課題が生じておりドローン配送という仕組みが課題解決の一助となるよう期待されている。東京電力ベンチャーズ(東京電力ホールディングスの100%子会社)は、ゼンリンと楽天と3社でドローンハイウェイ構想を掲げ業務提携を発表した<sup>15)</sup>。

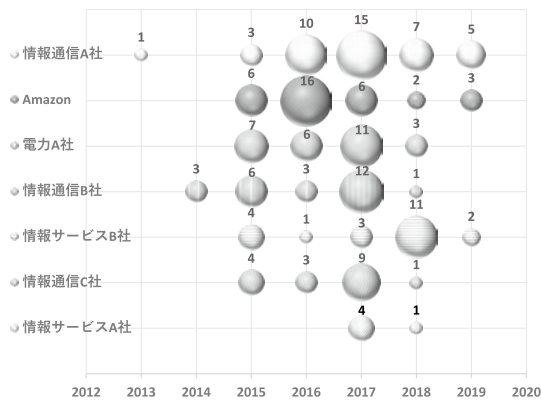


図16 物流領域における出願人毎の年別出願件数の推移

### 3. 5 エアモビリティ

図17にエアモビリティ領域においてドローン(有人航空機)を開発している主要企業による日本国内へのドローン関連技術の特許出願件数を時系列にまとめた<sup>16)</sup>。

を時系列にまとめた<sup>16)</sup>。

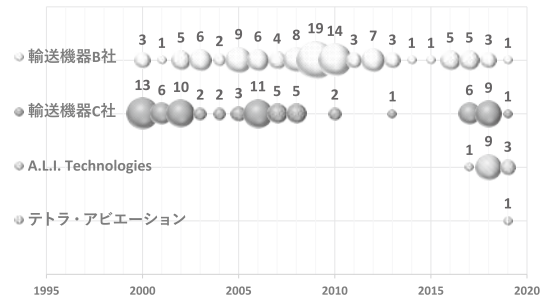


図17 エアモビリティ領域における出願人毎の年別出願件数の推移

輸送機器B社及び輸送機器C社は空飛ぶ自動車に関する出願を一定件数出願し続けている。現状の車に翼を設けた技術や、空飛ぶ自動車の動力となり得る技術に至るまで実用化を見据えた知財投資を行っている。一方、2016年設立のA.L.I. Technologiesと、2018年設立の東京大学発ベンチャーであるテトラ・アビエーションとは、いずれも一人乗りのエアモビリティの開発を進めている企業である。前者はホバーバイクを開発し、後者は一人乗りのeVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing aircraft) を開発している。

A.L.I. Technologiesは、2019年に開催された東京モーターショー2019にてXTURISMOというプロダクト名にてデザインモデルを発表した。中央部に人が跨り、地上から数十センチ程度浮上した状態で推進するものだという。

テトラ・アビエーションは、米国で行われた個人用航空機開発コンペGoFlyにて賞を獲得した。

## 4. その他の知的財産

上述した事例は主に特許にフォーカスして紹介を行ったが、ドローンをプロダクトデザインとして把握したり、ドローンを通じたブランディング事例も存在していた。

### (1) 意匠

意匠分類G4-1（航空機及び機体構成品）を利用して、同分野の日本国内で登録されている意匠登録を調査した（調査日：2020年3月11日）。図18に示されるように、2012年から登録事例が記録されており、この数年で少しずつ増加していることがわかる。なお、本稿の予備調査においてはこれ以外にも、ドローンの操縦のためのコントローラ（プロポ）や、スマートフォンやタブレットなどのデバイスからの操作の用に供する画面デザイン等の登録事例も多くみられた。

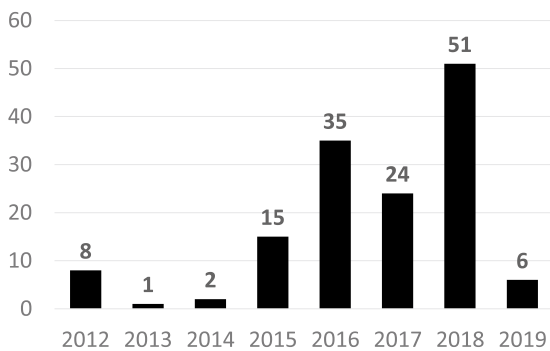


図18 意匠登録出願の推移（意匠分類G4-1）

図19に示されるように、上位出願人を抽出してみると、djiが40件超の意匠登録を行っていることがわかる。amazonの登録意匠は同一の機体を複数の部分意匠によって多面的に保護している。意匠登録事例からは、各社、例えば、機体のフレーム部分、プロペラ部分、アームの

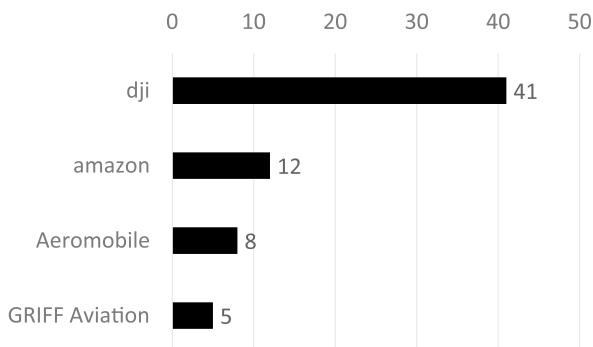


図19 図18の上位権利者のグラフ

接続部分、本体部等を意匠登録を受けようとする範囲とした部分意匠制度を積極的に活用している。また、特許出願の調査結果に比べると、ベンチャー企業からの意匠登録事例はまだ少ない。

djiがこれほど意匠に力を入れている理由として、彼らの販売するコンシューマ向けドローンがその特徴的デザイン故に人気となっている事情が挙げられる。

実際にdjiは、Autel Robotics社を意匠権侵害により提訴している（図20に比較図を掲載した）。また、同社は、2016年4月に、Yuneecを特許権侵害で訴えた際同社のWEBサイトにおいて「当社は競争を歓迎するが、知的財産権は守る（“DJI welcomes competition, but is committed to protecting its intellectual property”）」<sup>17)</sup> というコメントを出していた。

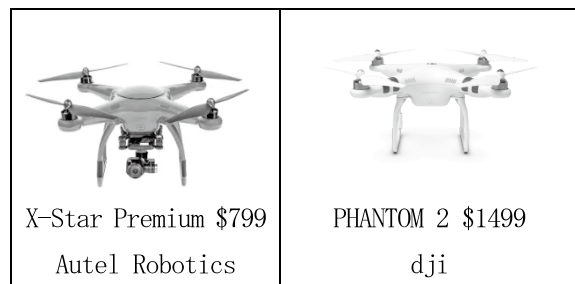


図20 X-StarとPHANTOM 2

これらの訴訟からも、djiが実効的な保護を図るために意匠権を取得し、かつ、グローバルでプロダクトデザインを保護しようとしている姿勢が窺える。

### (2) 店舗デザインとプロダクトパッケージ

図21から理解されるように、djiのショールームは、壁面を白、床を灰色とするカラーパターンによって統一的な店舗デザインがなされている。また、図22に示されるように、djiのほぼすべてのコンシューマ向け製品パッケージ（商品箱）も白地の箱の正面にプロダクトの写

真が印刷された統一的なデザインが図られている。djiは一貫してこのようなトレードドレスをデザイン戦略に組み入れており、同社のプロダクトを引き立てている。



図21 djiの店舗写真<sup>18)</sup>

また、同社のコンシューマ向けドローンのラインナップも白を基調とした流線形モノコック構造が採用されており、プロダクトデザインレベルの高さがうかがえる。上記に紹介した積極的な意匠登録出願の事実も鑑みると、djiのデザイン戦略は特許戦略と同程度の重要性を持っていると考えられる。



図22 djiのパッケージ写真<sup>19)</sup>

### (3) 技術コンセプトとライセンスモデル

上述したエアロネクストは、飛行体が安全に飛行するためには、重心を制御することが重要であると考えている企業体である。上述した4D Gravity<sup>®</sup>という重心制御機構を現在のドローンに適用しようと考えたときに同社の特許群を利用することとなり、機体の製造開発と知的

財産のライセンスアウトを同時に進めていくものである。同社のように製造拠点を有しない所謂ファブレスのベンチャー企業が、製品を製造するために大企業と製造パートナーシップを結ぶ事例は近年増加している。



図23 エアロネクストの機体に付される4D Gravity<sup>®</sup>のロゴ<sup>20)</sup>

## 5. ドローン分野のオープンイノベーション

1997年にクレイトン・クリステンセンにより提唱された「イノベーションのジレンマ<sup>21)</sup>」は、大企業であるがゆえに既存のコア事業を捨て切れず、その間に、新たな事業や技術を新興企業によって奪われてしまう現象である。このイノベーションのジレンマに陥らないようにするために、近年、大企業とベンチャー企業が手を組み互いの強みを補完し合うことによって新興分野へ事業を進めていくという、オープンイノベーションの動きが加速している。

### 5. 1 ベンチャー企業の強み

ベンチャー企業は、圧倒的スピードをもって新しい技術を会社の実装させてマーケットを拡大させ短期間に企業価値をスケールさせる経営手法を取り入れた事業体と定義すると、上述したような課題に陥りやすい大企業にとって、ベンチャー企業は、社会実装がされていない新興分野への進出をする場合には組むべき相手として第一候補となり得る。特にドローン分野においては、一部の地域で限定的に実施ができるようになったものの、まだまだ社会実装の途上に

ある。冒頭に紹介した「空の産業革命に向けたロードマップ」が発表される以前の大企業にとっては、航空法によって大きな規制がかかっている分野へ積極的に参加することは、社内やステークホルダーへの説明、事業収益の不確実性、落下や実験の失敗が起きたときのレピュテーションリスク等々、参入への障壁が存在していたと考えられる。

既に試作や試運転等を終え、経験やノウハウも蓄積されているベンチャー企業とのアライアンスは、上記のような障壁を低減するために魅力的なものであり、大企業側の量産化のノウハウ、製造のパイプライン提供、人材提供、顧客紹介等の提供を前提に、事業提携、資本提携、合弁会社の設立等を行って、リスクをヘッジしつつこの分野への先行投資を進めている事例が見られる。

一方、ベンチャー企業にとっても、大企業側が有している豊富なリソースや資金等を利用して事業のコラボレーションを進めたいと考えるベンチャーは極めて多いことがアンケート等を通じてわかっている<sup>22)</sup> (図24)。

## 5.2 ベンチャー企業の課題

しかしながら、この数年、オープンイノベーションによってシナジーを生むはずだったにもかかわらず、予想していた成果を生み出すことができずに取り組みが終わってしまった事例も多い。この点につき、ベンチャー企業と国内企

業の協業における留意点として、協業機会が得られない原因としてはベンチャー企業が協業相手を選べる社会状況になったこと等ベンチャー企業側の持つパートナー選定の自由度があがったことが指摘されており、ベンチャー企業が要求するスピードでの意思決定ができないこと、ベンチャー企業のステークホルダーの存在の考慮が十分でないこと、などが指摘されている<sup>23)</sup>。

## 5.3 提携事例と考察

そこで、最後に、ドローンの社会実装をより推進していくために、特にドローン分野における、大企業とベンチャー企業との理想的な協業を考察する。

### (1) オープンイノベーションの3つタイプ

オープンイノベーションのタイプは、(A) 比較的緩やかな関係を構築するパートナーシップ型、(B) リスクを取って深くコミットするコミット型、そして(C) 長い期間、協調・共生する共生型の3つに大別することができる<sup>24)</sup> (図25)。

特に、ドローン産業の黎明期においては、上述した「参入への障壁」が存在していることもあり、「自社が技術を独占的に実施することを重視する」ことが前提となっているコミット型や、社会実装されるものかどうか不確定なドローン産業に対して「長期間にわたって、共同研究・開発等続け、親密な関係を維持する」



図24 ベンチャー企業へのアンケート結果

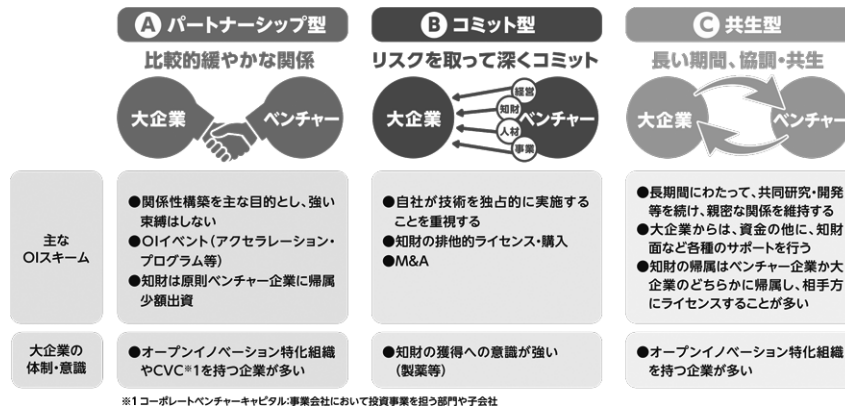


図25 オープンイノベーションの3つのタイプ

という共生型は、取りにくい選択肢であると考えられる。

一方、「参入への障壁」がなくなった際に、一気に市場へ参入するために「(いろいろなベンチャー企業と) 関係性構築を主な目的とし、強い束縛はしない」というパートナーシップ型を選択することは現実的であると考えられる。

## (2) ベンチャープレスリリースによる3つの提携例

上述したベンチャー企業が自身よりも資本規模の大きな企業と提携したいくつかの例とその目的をベンチャー企業側のプレスリリースより分析する。

### (i) エアロネクスト

- ・株式会社ACCESS

「エアロネクスト独自の重心制御技術「4D GRAVITY<sup>®</sup>」が搭載された産業用ドローンの自律飛行制御ソフトウェアの開発とドローンデータサービス基盤の構築」<sup>25)</sup>

- ・株式会社自律制御システム研究所

「重心制御技術『4D GRAVITY<sup>®</sup>』を搭載した新機体の開発に着手」<sup>26)</sup>

- ・VAIO株式会社

「『4D Gravity<sup>®</sup>』テクノロジーを搭載した産業ドローンの量産化」<sup>27)</sup>

### (ii) プロドローン

- ・情報通信A社

「情報通信A社が構築した「スマートドローンプラットフォーム」と、用途に応じた多種で高性能な機体を提供するプロドローンの知見を掛け合わせるにより、さまざまな分野でネットワークにつながるドローンが活躍する「スマートドローン構想」を推進」<sup>28)</sup>

### (iii) センシンロボティクス

- ・国立研究開発法人海洋研究開発機構<sup>29)</sup>

「ドローン観測による植物季節に着目した樹種判別を目的に、『SENSYN DRONE HUB』を用いて上空から全自動で植生調査」

- ・株式会社フジタ<sup>30)</sup>

「建設現場において、『SENSYN DRONE HUB』を活用した安全確認・警備監視用の実証実験を実施しました。」

- ・住友商事株式会社<sup>31)</sup>

「物流施設において完全自動運用型ドローンシステム『SENSYN DRONE HUB』を活用した警備監視・巡視点検の自動化における有用性を確認」

## (3) 提携のパターン

いずれも自社のコアコンピタンスとなる技術とは異なる領域に強みを有する企業との提携が目立っており、大企業の強みとベンチャー企業

の強みとが互いに補完し合い、パートナーシップを組むことによって、新たな価値を創り出そうとしている。

また、上記の提携事例から、ベンチャー企業と大企業との提携の仕方としては、おおよそ以下3つの類型が考えられる。

- ・自社の技術の実証・検証
- ・自社製品の製造（量産）
- ・自社製品の販売

このように、大企業がベンチャー企業と組む場合に、彼らのどこの弱みを自分たちのどこの強みで抑えることができるのか、そしてそれは別の誰かと既に組んでいるところなのかまだ誰とも組んでいないところなのか、といった視点は重要になるであろう。

## 6. おわりに

本稿では、ドローン分野における知財を起点に各産業分野のプレイヤーの特徴や取り組みを広く紹介し、ドローン分野に参入するベンチャー企業の割合が多いことも明らかにした。そして、ベンチャー企業と大企業とがOne Teamとなって「ドローン前提社会」を実現するための体系のあり方について考察を行った。

### 注 記

- 1) 第1回 空の移動革命に向けた官民協議会（2018年8月29日 経済産業省）  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/air\\_mobility/001.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/001.html)
- 2) 空の産業革命に向けたロードマップ2019～小型無人機の安全な利活用のための技術開発と環境整備～（令和元年6月21日小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会決定）  
[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogata\\_mujinki/index.html](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogata_mujinki/index.html)
- 3) 日本経済新聞2018年12月21日付けWEB記事「ドローン専門のACSL、逆風の中の上場」  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO39267530R21C18A2000000/>

- 4) インプレス「ドローンビジネス調査報告書2019」春原久徳, 青山祐介, インプレス総合研究所（著）
- 5) 検索日2020年3月11日, PatentSQUAREにて検索。検索式 IPC={B64C27/00 or B64C27/08 or B64C39/00 or B64C39/02 or B64D47/08}
- 6) 日本経済新聞2015年4月22日付けWEB記事「首相官邸にドローン落下 けが人はなし」
- 7) 「World Intellectual Property Indicators: Filings for Patents, Trademarks, Industrial Designs Reach New Records on Strength in China」  
[https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2018/article\\_0012.html](https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2018/article_0012.html)
- 8) 検索日2020年3月11日, PatentSQUAREにて検索。検索式IPC=B64クラスのものを検索した。
- 9) CEATEC WEBサイト「エアロネクスト, 『CEATEC AWARD 2018 経済産業大臣賞』を受賞」  
[http://www.ceatec.com/ja/news/exhibitor\\_detail.html?id=315](http://www.ceatec.com/ja/news/exhibitor_detail.html?id=315)
- 10) 前掲注8)
- 11) 「YAMAHA MOTOR HISTORY」ヤマハ発動機  
<https://global.yamaha-motor.com/jp/profile/history/timeline/>
- 12) 前掲注8)
- 13) 「セコムドローン」  
<https://www.secom.co.jp/isl/research/drone/>
- 14) 前掲注8)
- 15) 東京電力ベンチャーズ「ドローンハイウェイ」を活用したドローン物流の共同検討をゼンリン、楽天と開始  
[https://www4.tepco.co.jp/press/news/2018/1500674\\_8965.html](https://www4.tepco.co.jp/press/news/2018/1500674_8965.html)
- 16) 前掲注8)
- 17) 「DJI Files U.S. Patent Infringement Lawsuit Against Yuneec」  
<https://www.dji.com/newsroom/news/dji-files-us-patent-infringement-lawsuit-against-yuneec>
- 18) DJI ストア「DJI旗艦店, 香港コーズウェイベイ」  
<https://www.dji.com/jp/where-to-buy/flagship/hk>
- 19) 「Mavic Air：開封レポート - DJI GUIDES」  
<https://store.dji.com/jp/guides/mavic-air-unboxing-first-look/>
- 20) 「重心制御技術「4D GRAVITY®」とは？」  
<https://aeronext.co.jp/technology/>

本文の複製、転載、改変、再配布を禁止します。

- 21) 翔泳社「イノベーションのジレンマ」クレイトン・M・クリステンセン (著)
  - 22) 「ベンチャー白書2018 ベンチャーニュース特別版」一般財団法人ベンチャーエンタープライズセンター (VEC) 2018年12月13日
  - 23) 「ベンチャー企業との協業におけるWin-Win関係を実現するための契約担当者のあり方」ライセンス第1委員会第1小委員会 知財管理Vol. 69 No. 12 2019
  - 24) IP BASE「オープン・イノベーション (企業連携)」  
<https://ipbase.go.jp/public/best-practice-01.php>
  - 25) エアロネクスト プレスリリース 2019.10.09  
<https://aeronext.co.jp/news/1910091100/>
  - 26) エアロネクスト プレスリリース 2019.10.04  
<https://aeronext.co.jp/news/201910041500/>
  - 27) PR TIMES プレスリリース  
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000025.000032193.html>
  - 28) <http://news.情報通信A社.com/情報通信A社/corporate/newsrelease/2018/04/09/3070.html>
  - 29) [https://www.sensyn-robotics.com/news/case\\_jamstec](https://www.sensyn-robotics.com/news/case_jamstec)
  - 30) [https://www.sensyn-robotics.com/news/case\\_sensydronehub\\_fujita](https://www.sensyn-robotics.com/news/case_sensydronehub_fujita)
  - 31) [https://www.sensyn-robotics.com/news/case\\_sensydronehub\\_sumitomoshoji](https://www.sensyn-robotics.com/news/case_sensydronehub_sumitomoshoji)  
(Web参照日は全て2020年4月6日)
- (原稿受領日 2020年3月14日)

