

Title	権利出願情報から見る、スマート農業の動向
Author(s)	伊野, 鳴; 長谷川, 光一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 853-856
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20106
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨



権利出願情報から見る、スマート農業の動向

○伊野 鼎（大阪工業大学）、長谷川 光一（大阪工業大学）

1. はじめに

1-1. 背景

食料問題への対策と持続可能な農業生産についての検討が世界中で行われている。我が国では、農家の高齢化や跡継ぎの減少が将来的に農業の存続に深刻な影響を与えることが懸念されている。この問題を解決する一つの方法として、スマート農業の促進政策が行われている。農林水産省は2013年に「スマート農業の実現に向けた研究会」を設置した。2024年10月には政府が「農業の生産性の向上のためのスマート農業技術の活用の促進に関する法律案」（スマート農業技術活用促進法）を施行するなど、スマート農業の将来像と実現に向けたロードマップを取りまとめ、これらの技術の農業現場への速やかな導入に必要な施策を推進している。

これらの政策が行われているなかで、スマート農業がもたらす経済効果や将来展望などについて様々な研究や検討が行われてきた。例えば岡田（2018）は、国内農業分野における知的財産研究について、制度・法学・経営学の3つの分野の動向を整理し、研究の方向性について展望を述べている。上西・南石（2023）は、稻作法人経営の競合他社に対する自社の「強み」「弱み」の評価について分析を行い、ICTとRTの2つの技術分野で今後の伸びしろが大きいスマート農業技術を把握し、それぞれ事例を用いて将来の導入意向を規定する要因を明らかにした。

これらの先行研究のように、法や経営などの視点での研究蓄積や技術導入に関する事例研究が主に行われていることが分かる。一方で、これらの事例研究等が取り上げている企業は実際に課研究開発を行い、その成果を権利化するための特許出願等の活動が行われている。具体的に特許出願がどのように行われたのか、具体的な権利化情報を用いた研究が行われた例は少ない。特許データを用いた分析調査は、特許庁が毎年実施している特許出願動向調査のうち、スマート農業に関して2020年度に行われたものが最後となっている。

本研究は、スマート農業に関連する技術を含む日本特許出願のデータから、近年の開発・権利化の動向と推移について把握し、これまで論じられ

てきた将来展望と合致するかどうかを明らかにすることを目的に、知的財産の側面から調査を行った結果を報告する。

2. 調査方法

2-1 調査期間と調査する技術範囲

今回はわが国の技術開発動向についての調査分析を行うため、日本に出願されている特許発明の出願データを用いた分析を行うこととした。中央工学出版の特許検索ツール「CKS Web®」を用いて、スマート農業に関するデータベースを構築した。スマート農業は近年注目を集めている技術分野であるため、調査期間を特許出願請求から公開までの期間を踏まえて2014年1月1日から2023年12月31日までの10年間の期間とした。スマート農業に関連する技術分野は、令和2年度特許出願動向調査（特許庁、2020）の分類分を参考にした。特に日本に優位性があるとされていた「農機、ロボット、インフラ」および「センシング技術」についての技術発明と、権利化の必要性が示唆されている「データ分析」についての技術発明の特許出願データを収集した。

2-2. 検索式

今回の調査にあたり、「農機、ロボット、インフラ」、「センシング技術」については、表1に示す検索式を設定した。

「データ分析」については、同調査記録（特許庁、2020）で、サイバー空間における農業技術の権利化の具体として挙げられていた「データ分析技術」、「データ分析に基づいた自動運転農機の制御技術」、「匠の技の形式知化」、「営農管理技術」を参考に検索を行った。これらの検索式を以下の表2に示す。

これらの検索式に用いたキーワードについては、特許庁が運営する特許情報プラットフォーム（J-PlatPat）にて公開されているパテントマップガイダンス情報及び令和2年度特許出願動向調査（特許庁、2020）の調査結果に記載されていた各技術要素に関連するワードをWeb上で検索した結果から採用し用いた。

(表 1)

農機、ロボット、インフラ	$TX = (\text{農業機械} + \text{農機} + \text{トラクター} + \text{コンバイン} + \text{田植機} + \text{播種機} + \text{収穫機} + \text{耕起機} + \text{ロボット} + \text{ドローン} + \text{UAV} + \text{無人航空機}) * (\text{自動} + \text{自律} + \text{スマート} + \text{IoT} + \text{GPS} + \text{センサー} + \text{無人} + \text{AI} + \text{人工知能} + \text{機械学習} + \text{画像認識} + \text{精密}) * IPC = (A01B + A01C + A01D + A01F + A01G + A01H)$
センシング技術	$TX = (\text{センシング} + \text{センサー} + \text{検知} + \text{検出} + \text{計測} + \text{測定} + \text{監視} + \text{モニタリング} + \text{画像} + \text{映像} + \text{撮像} + \text{イメージング}) * IPC = (A01B + A01C + A01D + A01F + A01G + A01H)$

(表 2)

データ分析技術	$TX = (\text{IoT} + \text{センサー} + \text{モニタリング}) + ((\text{生育} + \text{成長} + \text{収量} + \text{収穫}) * (\text{予測} + \text{想定} + \text{計算} + \text{期待値})) * (\text{データ分析} + \text{ビッグデータ} + \text{統計解析} + \text{パターン認識} + \text{深層学習} + \text{ニューラルネットワーク}) * IPC = (A01B + A01C + A01D + A01F + A01G + A01H) * G06$
データ分析に基づいた自動運転農機の制御技術	$TX = (\text{データ} + \text{分析} + \text{統計} + \text{解析} + \text{パターン} + \text{深層学習} + \text{ニューラルネットワーク}) * (\text{自動運転} + \text{自立走行} + \text{自立制御} + \text{無人運転} + \text{オートパイロット}) * (\text{制御}) * IPC = (A01B + A01C + A01D + A01F + A01G + A01H)$
匠の技の形式知化	$TX = (\text{熟練} + \text{ベテラン} + \text{経験} + \text{ノウハウ} + \text{コツ}) * (\text{形式知} + \text{知識化} + \text{知識ベース} + \text{データ化} + \text{デジタル化} + \text{共有} + \text{継承} + \text{管理} + \text{エキスパートシステム} + \text{可視化} + \text{教育}) * IPC = (A01B + A01C + A01D + A01F + A01G + A01H) * G06$
営農管理技術	$TX = (\text{計画} + \text{管理} + \text{精密農業} + \text{意志決定} + \text{支援}) * (\text{システム} + \text{ソフトウェア} + \text{アプリケーション} + \text{データベース} + \text{クラウド}) * (A01B + A01C + A01D + A01F + A01G + A01H)$

2-3 分析内容

「農機、ロボット、インフラ」及び「センシング技術」については、年ごとの出願件数と主要出願人のデータから、近年の研究開発の規模の変化を調査した。加えて「センシング技術」のうち、特許出願動向調査（特許庁, 2020）にて特に日本における特許件数が多いとされていた「味」、「香り」、「組成」を含む出願の動向についても、調査と分析を行った。

続いて、「データ分析」については、4つの技術範囲において、年ごとの出願件数と主要出願人のデータから、近年の研究開発の動向と、その内訳について分析した。

3. 調査結果

3-1 「農機、ロボット、インフラ」について

農機、ロボット、インフラに関するスマート農業の特許出願件数は 5,764 件であった。年別出願

数を見てみると、2014 年から 2018 年にかけては増加の傾向がみられるが、以降は出願数が緩やかに低下していることが分かった。

また、出願人は出願数が多いものから「株式会社クボタ」（以下、クボタ）が 1,562 件、「井関農機株式会社」（以下、井関農機）が 1,145 件、「ヤンマーグループ」（ヤンマーパワー・テクノロジー、ヤンマーホールディングス株式会社、ヤンマー株式会社）が 861 件となっており、上位三者で全体の 6 割以上を占める形となった。また、「三菱マヒンドラ農機株式会社」（以下、三菱マヒンドラ）の出願件数は 344 件である。これは 2020 年の特許調査報告当時と大きく異なっている。当時出願数で首位となっていた三菱マヒンドラが、近年の国内出願に限っては本分野の出願が減少しており、一方でクボタが全体の 25% を上回るトップポジションになっていた。

加えて、5,764 件の出願のうち、1,013 件がドロ

ーン等に関する出願であった。ドローンに関する出願は2014年時点では年間7件であったが、2020年は90件、2020年には185件と、その数が大幅に増加している。しかしながらそれ以降は148件(2021)152件(2022)132件(2023)と横ばいの推移であった。

3-2 「センシング技術」について

センシング技術に関するスマート農業の特許出願件数は、15,023件であった。年別出願件数は2017年に600件を超え、その後は2023年を除き横ばいの推移であった。

また、出願人は出願数が多いものから、クボタ2,136件、井関農機2,112件、ヤンマーグループ1,122件等となっており、日本国内への出願という条件下ではクボタと井関農機の2社が他を大きく引き離す形となっていた。

そして、検索式に追加でTX=*(味+香り+組成)を加え、「味」、「香り」、「組成」を含む出願を検索したところ、これらに関する出願は7548件であった。年別出願数を見てみると、2014年時点で587件の出願が存在し、2020年の865件までは毎年緩やかに増加傾向にあった。以降は毎年年間800件前後で推移していた。

3-3 「データ分析」について

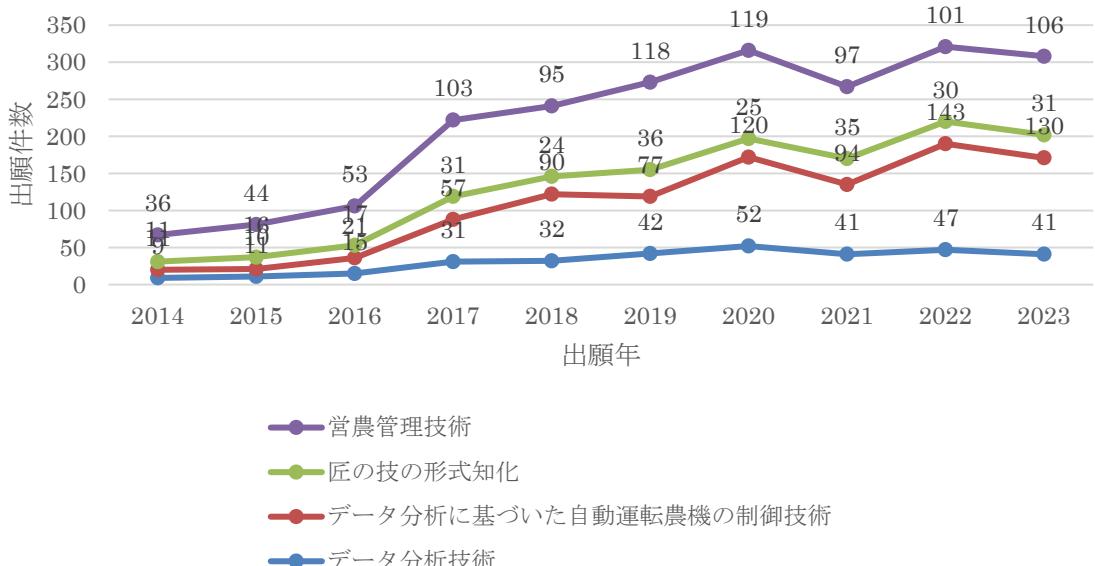
データ分析の分野についての年別出願件数は、図1のとおりである。「データ分析技術」に関する出願は、年別出願件数が2016年から2017年にかけて増加しているものの、2020年の52件をピークに伸び悩む形となっている。出願人の内訳

は、多い順者から「国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構」が25件、「ヤンマーグループ」(ヤンマーホールディングス株式会社、ヤンマーパワーテクノロジー株式会社)が合わせて19件、「株式会社クボタ」が18件、「キヤノン株式会社」と「キヤノンマークティングジャパン株式会社」が合わせて17件となっている。農機等やセンシング技術とは異なり、農機メーカー以外の企業も積極的に参入していることが見て取れる。

続いて「データ分析に基づいた自動運転農機の制御技術」「匠の技の形式知化」については、その年別出願件数は大きく異なるものの、概ね同様の推移であることが明らかになった。しかしながら出願人については、「データ分析に基づいた自動運転農機の制御技術」が多い順者からクボタ(308件)、井関農機(215件)、ヤンマーグループ(90件)と続き、農機メーカー主体である一方で、「匠の技の形式知化」については、「国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構」が最も多く29件で、続いてクボタ(15件)、「ASSEST株式会社」(14件)と、様々な方面から研究開発が行われていることが伺えた。

「営農管理技術」については、2016年から2017年にかけて倍増しており、その後も年間100件前後の出願がある。このことから、「営農管理技術」の研究はおおむね期待通りに研究開発が進んでいると考えられる。出願人については、農機メーカーと農業・食品産業技術総合研究機構の出願が盛んで全体の37.7%を占め、他にもキヤノン、ソニーグループ、オムロン、NECなどの異分野からの出願も見られた。

図1 年別出願件数 (データ分析)



出典：筆者作成

以上の結果から、「データ分析」については、データ分析技術自体の研究開発は常に一定のペースで行われており、その分析結果を用いたシステムの制御や運用に関する研究開発と、その成果の特許出願は、想定通りに拡大していることが確認できた。また、「データ分析に基づいた自動運転農機の制御技術」の年間出願件数が 2018 年から 2023 年で大きく増加していることからも、当初必要とされていたフィジカル空間の農業技術を起点にしたサイバー空間における技術の権利化が実現できて来ていることを確認することができた。

4. 終わりに

今回の研究では、日本のスマート農業について、特許出願情報を用いて動向を調査した。まず日本が得意とする「農機、ロボット、インフラ」「センシング技術」といった分野は、現在年間出願件数がやや減少傾向にあり、どちらも特許庁の出願動向調査時点のような顕著な増加傾向はみられなかつた。考えられる要因としては、横ばいのタイミングと一致する日本国内での新型コロナウィルスの感染拡大による影響がありうる。しかしながらその内でも、「ドローン」や「味、香り、組成」といった、日本の強みとなる可能性が言及されていた技術分野の特許出願件数は増加傾向にあることが確認できたため、研究開発自体は促進されているものと思われる。また、特許動向調査の時点では出願件数が最も多いとされていた「三菱マヒンドラ農機」が、今回の研究では出願件数でクボタグループやヤンマーグループ等に後塵を拝す結果となつた。同企業は海外出願に重きを置いているか、あるいはすでに日本での特許網構築が進んでおり、量よりも質に重きを置き始めていることが考えられる。この点においては、他の視点からのより詳しい調査が必要であろう。

「データ分析」の分野に関しては、年間出願件数の総数は増加していたが、データ分析技術自体の研究開発は一定のペースが保たれていることが明らかとなつた。一方で、その他の技術分野については 2017 年を皮切りに出願件数が大幅に増加していた。また、「匠の技の形式知化」や「営農管理技術」に関する出願人を見ると、農機メーカーや農業に関する研究機関以外の分野からの参入も確認することができた。この「スマート農業への異分野参入」については野津（2023）の研究経過と合致した。野津（2023）は農林水産省が 2016 年に設置した協議会の活動報告書データを用いて、農林水産分野のオープン・イノベーションの現状を分析している。その結果、異業種からも異なるアプローチで農林水産分野への参入が行われていることを指摘している。今回の研究

は当該論文の内容を裏付ける結果となつた。

スマート農業の特許出願推移調査の結果について、以上のような考察がある一方で、これらの権利が存続している状態にあるか、他国に対して競争力足り得るのか、実際に実用化に至っているのか、あるいはライセンス契約等で技術提供されているのかについては、更に検討する余地があると考えられる。また、特許行政年次報告書（特許庁, 2025）にもあるように、特許出願が行われるうちの殆どは法人またはそれに準ずるものによるものであり、個人の農家がスマート農業にどれほど関心を持ち、その技術を開発し、導入しているのかについても、別途検討する必要があると考えられる。スマート農業に限らず、技術は権利化されているものが全てではなく、権利化以外にも営業秘密やノウハウといった状態で管理されている場合もある。これらについては今回の研究とは異なるアプローチでの検討が必要であるが、技術開発の動向調査には必要不可欠な要素であるため、将来的に何らかの形で調査したい。これまでの考察や更なる検討の余地を踏まえたうえで、今後どのような変化がスマート農業に訪れるのか、分析を継続する。

参考文献

- [1] 『令和 2 年度 特許出願技術動向調査 結果概要 スマート農業』, 特許庁, (2020)
https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/document/index/2020_01.pdf
- [2] 岡田 ちから, 『国内農業分野における知的財産研究の動向と展望』, 農業経済研究, 第 89 卷, 第 4 号, 295-300, (2018)
- [3] 上西 良廣, 南石 晃明, 『農業法人の「強み」「弱み」とスマート農業技術の将来の導入意向に関する分析—稲作経営を対象として—』, 農業情報研究, 32 (2), 57-65, (2023)
- [4] 野津 喬, 『農林水産分野のオープン・イノベーション・プラットフォームに関する分析—「知」の集積と活用の場』の活動報告データを用いて—』, 農業経済研究, 第 95 卷, 第 3 号, 141-146
- [5] 特許行政年次報告書 2025 年版, 特許庁, (2025)
<https://www.jpo.go.jp/resources/report/nenji/2025/index.html>

本研究は JSPS 科研費 22K01644 の助成を受けたものです。