

建築物が提供するサービスの付加価値の向上を目指した情報システムの活用方法について

いし だ こう せい
石田 航星

早稲田大学 理工学術院創造理工学部建築学科 准教授

1 はじめに

昨今の AI ブームを始めとする自動化技術の進歩には目を見張るものがあり、我々の日常生活にも多くの技術が普及し始めている。これは建築産業においても同様であり、多くの建設会社や不動産所有者で、生成 AI を導入したシステムや BIM、ロボットなどが導入されたというプレスリリースが多く見られるようになってきた。このような時代にあって、建物の運営・点検・補修などの各業務においても、これら新技術を導入することで効率化を目指すことは当然の流れといえる。

そこで本稿では、このような新技術が日本社会においてどのように受容されてきたのかを確認しつつ、AI などの新技術を建物の運営・維持管理段階においてどのように活用すべきかについて考察を行いたい。

2 新技術の登場と建築産業への関心の低下

2010年代に入り、スマートフォンやクラウドなどの技術が日本社会においても普及すると、世界中で大量のデジタルデータが継続的に生産されるようになり、ビッグデータと呼ばれるような巨大なデータベースも誕生した。このような環境を受けて、2010年代中盤よりディープ・ラーニングの登場を嚆矢とする人工知能ブームが発生し、現在に至るまで継続的に続いている。この変化を確認するために、日経テレコンを用いての日経四紙における記事数を集計した。図1は人工知能やローンなどの先端技術の記事数の推移を示したものである。この図からも AI ブームのすごさを確認できる。また、同じ時期に建築物の保全においても活用が期待されているローンやロボットへの

関心の高まりが記事数の推移から確認できる。これら新技術群が日本社会において導入されるようになると、複数の新技術を導入しつつ、ビジネス・プロセスや社会のあり方を検討する概念であるデジタル・トランスフォーメーションへの注目が2019年を境に急激に増加した。また、2022年より ChatGPT 4 の登場をきっかけとして生成 AI が日本社会においても広く用いられるようになったこともあり、生成 AI への関心が急速に上昇するとともに、連動して人工知能への関心が復活したことでも注目すべき点である。

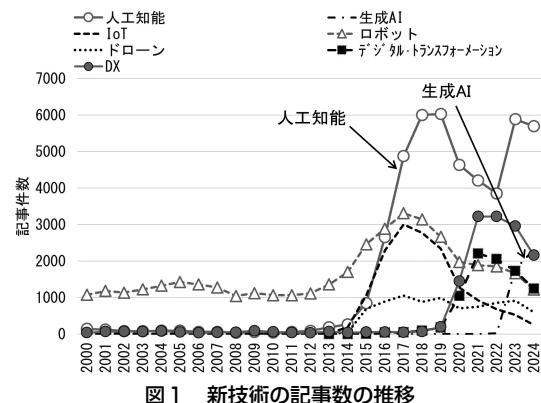
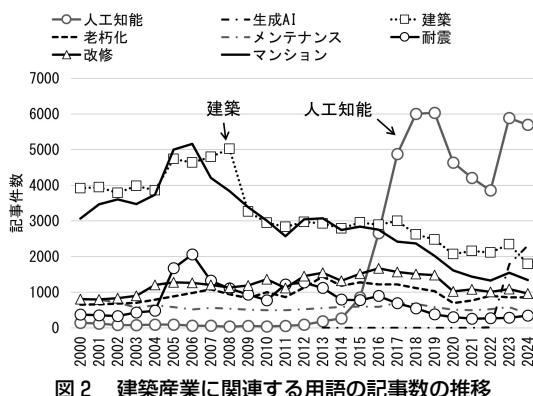


図1 新技術の記事数の推移

このような新技術への関心の高まりに対して、建築分野への関心は、記事数の推移を見る限り低下傾向にある。2000年代は耐震強度偽装問題の発覚もあり、「建築」や「マンション」などに関連する記事が数多く発行されていたが、その後、徐々に記事数の低下傾向が続いている。ここ10年間では人工知能や生成 AI など情報産業において発祥した用語の方が、記事数が多い状態が続いている。このように、巨大な有形固定資産を形成する、現

実における実存的存在である建築分野への関心が社会全体で低下する一方で、情報産業を中心とした無形固定資産に関連する分野に関心が移った時代であるともいえる。



3 AIなどの情報システムの導入時にコストを賄う方法に関する考察

前述のように、日本社会においては、徐々に人工知能などの情報産業を発祥とするサイバー空間における知識や技術への関心が、現実空間における知識や技術への関心よりも高い状況が続いている。確かに、生成AIを中心として我々の日常生活においてもスマートフォンやPCを介したサービスに頼る時間が増加している。ただ、建築産業においては、現実空間において建物を生産し、運営・維持管理を行うことが主たる業務であり、専門知識を有する生成AIが誕生したとしても、人間の代わりに工事に従事し、建物を作ったり、補修工事そのものを実施してくれたりするわけではない。情報産業が提供するゲームや映像などのコンテンツのように、ソフトウェアやソフトウェアを介したサービスそのものに付加価値を発生させ、利潤を得られる産業であれば、生成AIを始めとしたサイバー空間の中で完結する情報システムを中心としたビジネスモデルが持続可能である。一方、建築産業においては、現実に存在する建物と、建物を介したサービスを提供することで、利潤を得る産業であり、情報システム導入によっ

て利潤を得るには、以下の三つの方法のいずれかをとる必要がある。

- ① 既存業務のコスト削減：AIなどの情報システムの導入により、既存の業務の効率化により、従来から発生するコストが削減される。
- ② 付加価値の向上：AIなどの情報システムの導入により、建物により提供されているサービスの付加価値が向上することで収入が増加する。
- ③ 情報システムのみで完結するサービスの提供：検索サービス、動画閲覧サイト、生成AIのように、PCやスマートフォンがあれば完結できるサービスを抽出し、この部分のみ提供する。

まず、①既存の業務の削減において、建物の保全業務については、検査回数や検査時間及び清掃回数の削減など、情報システムの導入により具体的に既存業務の一部を削減できる。ただ、現実的にはこれを達成することは難しいと筆者は考えている。日本社会は言わずもがな資本主義経済であり、非効率な経営を行っている企業は自然淘汰される仕組みであるため、既に現状業務はある程度、経済的に最適化されたものになっており、それゆえ、既存業務の更なる効率化は、相当な努力が必要になると考えられるためである。

次に、②付加価値の向上においては、建物が提供するサービスなどの付加価値の向上を目指す方法である。例えば、昨今、シェアオフィスや民泊など、シェアリングエコノミーに依拠したサービスが隆盛を極めている。シェアオフィスや民泊は、多くの場合、中古不動産を改修することで、転用されていることが多い。これらシェアリングエコノミーに依拠した空間を貸すビジネスでは、借り手と貸し手の時間と場所をマッチングする機能が重要であり、情報システムの介在により実現される仕組みである。このようなシェアリングエコノミーは建築分野においても急速な広がりを見せ、例えば、シェアオフィスは2010年時点で、東京23

区において6.3万m²から2022年には78.9万m²に増加している²⁾。これらシェアオフィスの多くは、中古不動産を改修して転用されており、我が国の建築ストックの重要な受け入れ先として機能しているといえる。

そして、③情報システムのみで完結するサービスの提供としては、建築分野においては、賃貸情報の提供といった情報提供サービスなどが該当すると考えられる。ただ、これら情報システムのみで完結するサービスの提供は、魅力的なビジネスモデルであるとは感じるが、現実の建物に依拠した産業である建築産業や不動産産業の全体を代替するほどの規模になるとは考えにくいので、あくまでも補助的な規模に留まるだろう。

4 付加価値の向上を目指した研究の紹介

ここで、筆者らの研究室での研究について紹介したい。石田研究室ではBIM(Building Information Modeling)を始めとする「情報化施工」と呼ばれるジャンルの研究を行っている。建築施工分野では、様々な情報技術を統合的に運用する試みが進められ、この中に中心的役割を担っているのがBIMである。BIMはこれまで建築工事では、工事における部材や部品の位置や形状を決定するために用いられ、これを「施工BIM」と呼んでいる。筆者らは、このBIMを不動産運営に活用することを目指し、研究を実施してきている。

これまで施工者の中での効率化を目的として利用してきた「施工BIM」を不動産分野に援用するためには、不動産を介した関係者の中で、誰に便益があるのかを明確にすることがポイントとなる。図3に示すように商業用不動産においては、入居するテナントや不動産を所有したり、REIT

などを介して投資を行ったりする資本家が存在しており、不動産所有者、投資家、入居するテナントの満足度をそれぞれ向上させることが求められる。

そこで、筆者らは、REITに組み込まれているオフィスビルのBIMデータを作成し、これを介して、光熱水費などの支出の状況や、工事の実施状況などを可視化し、Webブラウザを介して閲覧できるシステムの構築を行っている(図4)。これまでこれら情報の提供は有価証券報告書などの文書で提供されてきたが、視認性のよいデータを提供することにより、投資家への判断材料を増加させ、投資を喚起させることができるのでないかと期待している。

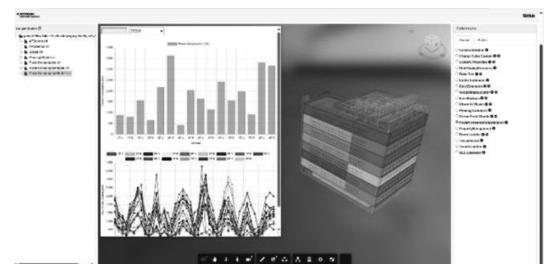


図4 投資家に向けたBIMを介した情報提供のイメージ³⁾

5 生成AIを始めとするAIは建築産業の価値を向上させるのか？

ここまで不動産の付加価値の向上を目指した研究例を示したが、このような取組みは、昨今話題の生成AIで実施できるのかを最後に考察したい。

生成AIに対して建築分野で蓄積された知識を反映させるための方法の一つにRAG(Retrieval Augmented Generation)が存在する。このRAGは図5に示すように、専門知識が蓄積された文書群を、「チャンク」と呼ばれる数百字の文書群に切断後、ベクトルデータベースに変換する。このベクトルデータベースに対して、利用者の質問文を参照し、質問との類似性が高い文書を抽出し、生成AIに質問文と類似性の高い文章を入力することで、回答を得る仕組みである。

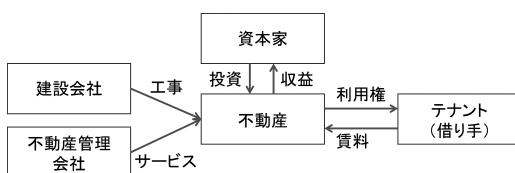


図3 不動産を介した関係者

このRAGを用いて石田研究室による東京23区の不動産の市況に関する論文からベクトルデータベースを作成し、質問への回答をまとめた。なお、ベクトルデータベースの作成においては multilingual-e5-large を、生成AIには GPT-4o を用いている。表1の結果に示すように、文書のデータベース内にない天気に関する質問は、回答できないと回答し、住宅価格については、文章内の記述を基に回答を行っている状況が確認できる。

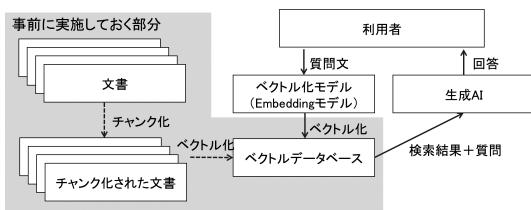


図5 RAGの概念図

質問	回答結果
明日の天気は？	申し訳ありませんが、提供された Context には天気に関する情報が含まれていません。そのため、明日の天気についてはお答えできません。お住まいの地域の天気予報をご確認ください。
東京都の住宅価格は上昇していますか？	はい、東京都の住宅価格は上昇しています。Contextによると、特にマンションの取引価格が顕著に上昇しており、不動産価格指数では2011年から2023年の間にマンション価格が1.8倍近く上昇しています。また、首都圏の中古マンションの平均平米単価は10年連続で上昇し、10年間で76.1%上昇したとされています。一方で、住宅地や戸建て住宅の価格上昇は1.1倍～1.2倍程度にとどまっています。これらのデータから、東京都の住宅価格は全体的に上昇傾向にあるといえます。

表1 RAGへの質問と回答の例

このように建築学や不動産運営に関する知識を搭載した生成AIによる検索システムを作成することが可能になってきている。生成AIを建築分野で活用する場合、代表的な利用方法として、社内に蓄積された文書データから、必要な情報をチャットボット形式で効率的に抽出するシステムなどがある。これは、従来の業務の効率化を目指した仕組みである。他方で、建物そのものの価値や建物が提供するサービスの付加価値を生成AI

により向上させる方法については、即答しにくいと感じている。ただ、これはおそらく我々の側のアイデアの不足によるものであり、魅力的な利用方法の発明が必要である点が、生成AIの活用上のポイントであると感じている。

6 まとめ

本稿では、先端技術への社会的な関心の高まりを示すとともに、情報システムを導入することで建築分野において便益を得る方法について整理を行った。筆者は建築分野でAIやBIMなどの情報システムを広く使うためには、建物や建物が提供するサービスの付加価値の向上を実現できるかが鍵であると考えており、研究事例の紹介も行った。その上で生成AIの活用において重要な技術であるRAGの解説を行った上で、生成AIの活用においては、既存コストを削減するような活用方法が既に存在するが、付加価値の向上を目指すアイデアが不足していることを指摘した。

石田研究室では生成AIの活用方法についても研究を実施しているが、若い学生諸君の最先端技術の順応性の高さには目を見張るものがあり、20代の世代が解決してくれるものを感じている。一方で、次々と登場する新技術を建築分野で利用する鍵は、これら若い世代の登用にあると感じており、本誌読者の皆さんのがんばりの会社の若手社員の中にも、大学でこれら技術を習得した人材が存在するはずなので、これら人材の活用を期待したい。

(参考文献)

- 1) 日経テレコン：<https://t21.nikkei.co.jp/g3/CMN0F11>日本経済新聞社(2025.5.12閲覧)
- 2) ザイマックス総研：フレキシブルオフィス市場調査2023 https://soken.xymax.co.jp/2023/02/07/2302-flexible_office_survey_2023/(2025.5.14閲覧)
- 3) 千葉一輝・石田航星・板谷敏正・石原健司(2025)「不動産管理業務へのBIM導入に関する研究—プロパティマネジメント業務におけるクラウド環境でのBIM活用効果の検討—」『日本建築学会関東支部研究報告集II』pp.463-466, (一社)日本建築学会