

千葉工業大学

博士学位論文

人材紹介業務のノウハウ移転モデル構築法に関する研究

令和2年3月

田中裕子

人材紹介業務のノウハウ移転モデル構築法に関する研究
Research on Construction Method of Know-how Transfer Model
in Recruitment Business

March 2020

田中裕子
Hiroko TANAKA

要旨

我が国では、急速な少子高齢化に伴う労働力不足の問題解決が喫緊の課題となっている。その一方、被雇用者側では、働き方の多様化が顕著である。このような環境下で、人材の流動性を高める人材紹介業の果たす役割は大きい。しかし、求職者を支援するキャリアコンサルタントには、人材紹介の専門知識や高度なスキルが要求される。その数は十分ではなく、育成にも長時間を要する。その理由は、転職成功率の高いキャリアコンサルタントの仲介ノウハウは、業務経験を通じて徐々に形成されてきた暗黙知が主であり、形式知化が極めて困難なためである。このような背景の下、本研究では、人材紹介業務を対象に、求職者と求人案件間のマッチング成功率向上を目的として、求職者に適した求人案件の抽出業務に人工知能（Artificial Intelligence : AI）を補完的に用いるノウハウ移転モデル構築法を提案した。ここで、「ノウハウ移転モデル」とは、人材紹介業で成功率の高いベテラン社員の保有する暗黙知を AI に移転するための手順と、その実現に必要なマネジメント手法を意味している。

本研究の目的達成のための課題は、以下の2つである。第1の課題は、人材紹介業で成功率が高いベテラン社員が保有するマッチングのノウハウの解明である。第2の課題は、本業務で AI を活用するための教師データの蓄積法とそれを実現するための有効なマネジメント手法の提案である。これらの課題を達成し、本研究の目的を遂げるため、以下の研究を行い、結論を導いた。以下、章別に、順を追ってその内容を述べる。

第1章では序論として、研究の背景と解決すべき問題点、研究の目的、新規性と意義、研究の進め方と、論理構成を述べている。

第2章では、人材育成法と、AI技術の人材紹介業務への適用可能性について、先行研究調査結果を述べた。「暗黙知」の伝承方法としては、SECIプロセス（野中、1996）を用いたPBL（Project Based Learning）技法が開発されている（小原ら、2015）。しかし、人材紹介業務に有用なPBLは開発されておらず、その実施には、多大な困難が伴うと予想される。他の実践的伝承方法としてOJT（On the Job Training）が用いられてきたが、指導側の有能なベテラン社員が不足しているため、短期間での問題解決を必要とされる

本業務への適用は困難と考えられる。次に、AI技術の人材紹介業務への適用研究を調査したが、その大半が求職者と求人企業の表層的なマッチングに留まることが分かった。

第3章では、人材紹介企業A社における「優秀なベテラン社員のマッチングのノウハウ」の調査結果を述べている。優秀なベテラン社員は、まず1)現在の求職者と属性や実績、特徴、希望等の条件が類似している過去の転職成功者を抽出し、次に、2)その過去の転職成功者が選考通過し応諾した案件（以下、「転職成功者の決定案件」とする）と類似する現在募集中の求人案件を抽出して紹介する、という手順を採っていることが判明した。以下、この一連の手順を「2段階マッチングプロセス」と呼ぶ。1)と2)はいずれも、「類似」というベテラン社員の曖昧な評価基準に基づくマッチングであり、その判断は当該社員の経験と勘に基づくため、その形式知化は困難である。そこで、近年進化が著しいAIに、ベテラン社員のマッチングプロセスと評価基準の両方（以下、これらを「人材紹介業のマッチングノウハウ」と定義する）を担わせ補完させる「AIを用いた人材紹介支援システム」を着想した。

第4章では、A社でのAIを用いた人材紹介支援システム構築プロジェクトを通じて、本業務におけるAI教師データ作成のフレームワークを提案し、その実現に有効なマネジメント手法を検討した。先ず、前記「2段階マッチングプロセス」を実現する為、'90年代の「リダクトを用いた複数のkNN分類器によるテキスト分類法」に着想を得て機械学習を用いた。次にAIの精度向上を目指して、教師データの収集を進めた。社内には、求職者と過去の転職成功者、及び求人案件同士の組合せの教師データは存在しない。そこでまず、AIに「現在の求職者と過去の転職成功者」、及び「過去の転職成功者の決定案件と現在募集中の求人案件」の仮想的なマッチング結果を出力させた。ベテラン社員はそのマッチング結果の成否を判断し、その判断結果を教師データとしてAIに強化学習させた。この一連のプロセスを繰り返すことによって、AIを用いた人材紹介の成功率を高める方法を考案した。本法を適用することにより、教師データの充実とAIのマッチング精度が実用化可能レベルに向上することが確認された。しかし、優秀なベテラン社員にとっては、この作業自体が大きな負荷であるうえ、自身の長い経験に基づくノウハウの優位性がAIに奪われる懸念もあり、その協力を得ることは容易ではなかった。そこで、ベテランの協力を得る為のマネジメント法として、P2M（Project and Program

Management) のミッションプロファイリングで用いられる「シナリオ」を応用する方法を提案した。本法を用いた結果、ベテラン社員の積極的な協力が得られ、前記結果が得られた。

第 5 章では、第 4 章で提案した AI 教師データ作成フレームワークおよび P2M のシナリオによる説得法の妥当性を確認するため、ディープインタビューを実施した。対象は、A 社で 10 年以上の人材紹介業務経験を有し、かつ前記プロジェクトに参画したベテラン社員 2 名である。その結果、提案内容の妥当性が確認され、本研究の課題 1 と 2 が達成されたことを確認した。

第 6 章では、本研究の結論を述べた。第 1 の課題である人材紹介業のマッチングノウハウは、A 社の事例を解明し、その妥当性を示した。また、第 2 の課題に対する AI 教師データ作成フレームワークと有効なマネジメント法の提案については、A 社の事例、および人材紹介業で 10 年以上の経験を有するベテラン社員へのインタビューにより、その妥当性を示した。今後の課題は、本法の新たな人材像への対応と他分野への応用である。

Abstract

In Japan, labor shortage due to the rapidly declining birthrate coupled with an aging population is an urgent issue. Concurrently, on the employee side, the diversification of work styles in the labor force is remarkable. In this trying environment where a large number of people need to be hired to replace those retiring, recruitment services that enhance the mobility of human resources play a significant role; however, career consultants who support job seekers require specialized knowledge and advanced skills in recruitment. The number of career consultants with sufficient knowledge and experience is inadequate to meet such rapid and diverse needs. Therefore, human resource development is a crucial task that is difficult, if not impossible, to solve within a short period of time. Career consultants, in order to be successful, need the know-how of matching job seekers and recruiters, which is mainly tacit knowledge that individuals gradually learn through experience in recruitment. Hence, it is difficult to transfer this knowledge to others as it is extremely tasking to formalize and store it in a database.

In this research, we aim to improve the success rate of matching between job seekers and hiring managers in the Recruitment Business, and to find job offers suitable for job seekers, using artificial intelligence (Artificial Intelligence: A method of constructing a know-how transfer model using AI) as a complement was proposed. Here, the “know-how transfer model” refers to the procedure for transferring tacit knowledge possessed by veteran employees with a high success rate in the recruitment business to AI and the management methods required to realize this transfer.

There are two issues pertinent to this study. The first one is to clarify the matching know-how possessed by experienced employees who have a high success rate in the recruitment business. The second issue is to propose a method of storing expert data to utilize AI in this task and an effective management method to undergo this task. In order to achieve these objectives and achieve the purpose of this research, the following research was conducted, and the conclusion was drawn. The content of each chapter is described below in order.

Chapter 1 introduces the background of the research and the problems to be solved, the purpose of the research, the novelty and significance, how to proceed with the research, and the logical structure.

Chapter 2 describes the results of previous research on the human resource development method and the possibility of applying AI technology to human resource introduction services. A Project Based Learning (PBL) technique using the SECI process (Nonaka, 1996) has been developed as a method of transmitting tacit knowledge (Kohara et al., 2015). In contrast, the use of PBL for recruitment services has not yet been developed, and its implementation is expected to be very difficult. On the Job Training (OJT) has been used as another practical handing down method, but due to the lack of skilled veteran employees on the instructor side, this task requires quick problem solving and is considered difficult to apply. Next, we investigated research on the application of AI technology to recruiting services and found that most of the research was limited to superficial matching between job seekers and job seekers.

Chapter 3 describes the results of a survey conducted by recruiting company A, "Knowing how to match excellent veteran employees." Excellent veteran employees firstly 1) extract past employees who have similar characteristics such as attributes, achievements, characteristics, and hopes to the current job seeker, and then 2) those past job changers. It was found that the procedure of extracting and introducing the currently recruited prospects similar to those that had passed the selection and accepted (hereinafter referred to as "determination of successful career change") was adopted. Hereinafter, this series of procedures is referred to as the "two-step matching process". Both 1) and 2) are matching based on the vague evaluation criteria of veteran employees who are "similar", and the judgment is based on the experience and intuition of the employee, so it is difficult this process formally intellectual. Therefore, a "human resource introduction support system using AI" that complements the rapidly evolving AI by supporting both the matching process and evaluation criteria of veteran employees (hereinafter, these are defined as "matching know-how in the recruitment business") was inspired.

In Chapter 4, we propose a framework for storing AI expert data in this task through a project to build a human resource introduction support system using AI at Company A, and examined

effective management methods for its realization. First, in order to realize the "two-stage matching process", we use a machine learning method inspired by the "text classification method using multiple kNN classifiers using Reduct" in the 1990s. Next, we collected expert data to improve the accuracy of AI. In the company, there is no data about the combination of job seekers, successful employees in the past, and job offers. First, we output a virtual matching result of "current job seeker and past successful employee" and "past job successful candidate decision item and currently recruiting job offer". The veteran employee judged the success or failure of the matching result and used AI as reinforcement data to train the AI. By repeating this series of processes, we devised a method to increase the success rate of recruitment using AI. By applying this method, it was confirmed that the training data was enhanced, and the matching accuracy of AI was improved to a practical level. For skilled veteran employees, the task itself was a heavy burden, and there was concern that using AI could result in a loss of veterans' know-how. Therefore, as a management method for obtaining the cooperation of veterans, we proposed a method of applying "scenario" while profiling with P2M (Project and Program Management). As a result of using this method, the active cooperation of experienced employees was secured, and the above results were obtained.

In Chapter 5, we conducted a deep interview to confirm the validity of the AI teacher data creation framework proposed in Chapter 4 and the persuasion method using P2M scenarios. The subjects are two veteran employees who have more than 10 years of experience in recruitment work at Company A and participated in the project. As a result, the validity of the proposal was confirmed, and it was confirmed that Tasks 1 and 2 of this study were achieved.

Chapter 6 concludes the study. The first issue, the matching know-how in the recruitment business, is clarified by the case of Company A and showed its validity. In addition, the validity of the AI teacher data creation framework and the proposal of an effective management method for the second problem was examined through the case of Company A and interviews with veteran employees with more than 10 years of experience in the recruitment business. Future issues are how to apply this method to new human resources and apply it to other fields.

目次

第1章 序論.....	12
1.1 研究の背景.....	13
1.2 研究の目的.....	14
1.3 研究方法.....	15
1.4 本論文の構成.....	15
第2章 先行研究調査.....	19
2.1 はじめに.....	20
2.2 人材紹介業における人材育成方法の現状と課題.....	20
2.2.1 人材紹介業を取り巻く環境.....	20
2.2.2 人材紹介業における構造上の問題.....	23
2.2.3 人材紹介業における人材育成の取組み.....	24
2.2.4 人材紹介業における人材育成の取組みにおける課題.....	25
2.2.5 他業界におけるノウハウ移転に関する先行研究.....	25
2.2.6 小括.....	29
2.3 AIの現状と課題.....	29
2.3.1 AIの定義.....	29
2.3.2 AIの歴史.....	32
2.3.3 AIの活用例.....	37
2.3.4 AIを活用したノウハウ移転に関する先行研究.....	42
2.3.5 小括.....	48
第3章 事例研究に基づく人材紹介業におけるノウハウの明確化.....	52
3.1 はじめに.....	53
3.2 人材紹介業とは.....	53
3.3 人材紹介業におけるノウハウの解明.....	58
3.3.1 A社における取組みの背景.....	58
3.3.2 ベテラン社員と若手社員の比較.....	58
3.3.3 人材紹介業のマッチングノウハウ移転における課題.....	63

3.4	人材紹介業マッチングノウハウ抽出法の提案	64
3.4.1	検討の前提	64
3.4.2	人材紹介業マッチングノウハウの移転方法の検討事例	64
3.4.3	人材紹介業におけるマッチングノウハウ抽出への AI 活用	66
3.5	小括	70
第4章	AI を用いた人材紹介ノウハウ移転課題の P2M による解決法	72
4.1	はじめに	73
4.2	AI 活用における問題	73
4.2.1	AI の活用において想定される課題	73
4.2.2	A 社の先行事例において明らかとなった課題	74
4.3	教師データ作成フレームワークの提案	75
4.3.1	AI に必要な教師データ作成法の検討	75
4.3.2	教師データ整備における問題	78
4.4	P2M のシナリオを用いた説得法の提案	79
4.4.1	はじめに	79
4.4.2	P2M 概要	79
4.4.3	ステークホルダーマネジメント	84
4.4.4	P2M のシナリオを用いたステークホルダーの説得	86
4.4.5	P2M 知識体系に基づくシナリオの作成	87
4.4.6	優れたシナリオの要件	89
4.4.7	A 社においてベテラン社員の説得に用いたシナリオ	91
4.5	小括	93
第5章	本研究が提案する手法の妥当性の確認	96
5.1	人材紹介業のマッチングノウハウの妥当性の確認	97
5.2	AI が必要とする教師データ作成フレームワークの妥当性の確認	97
5.3	P2M のシナリオを用いた説得法の確認	98
5.3.1	妥当性確認方法	99
5.3.2	確認結果	100

5.4 考察.....	101
第6章 結論.....	102
6.1 結論.....	103
6.2 今後の課題.....	105
参考文献一覧.....	108
付録.....	114
謝辞.....	119

第 1 章

序論

1.1 研究の背景

我が国では、生産性やイノベーション総出力の低下とともに急速な少子高齢化に伴う労働不足の問題解決が喫緊の課題となっている。

人材採用手段としての人材紹介サービスの普及拡大、ハイスペック人材需要の高まり、手数料単価の上昇・高止まり、対象人材領域の拡大、人材サービス事業者のける人材紹介事業の注力化、無期転換ルールによる直接雇用化などを背景に、人材紹介サービスに関するニーズは高まっており、年10%を超える高い成長率を続けている。ここ数年、求人情報サービスの利用による公募のみでは人材確保が困難になっており、より確実性の高い成功報酬型の人材紹介サービス業の併用が一般化するなど、人材紹介サービスの利用機会が拡大している。

紹介人材の業種も拡大しており、これまでのハイキャリア・ハイスペック人材のみならず、幅広い層が対象になるなど多様化が進んでいる。また、労働契約法の改正によって2018年4月より無期転換申込権が発生する有期労働契約者に対し、人材紹介サービスを介して直接雇用する動きや、労働者派遣法の改正によって派遣先企業による派遣スタッフの直接雇用の動きも出てくるなど、人材紹介サービスの利用機会の拡大が見込まれている。加えて、転職者数は増加トレンドで、有効求人倍率は1倍を超える高水準で推移するなど、市場拡大を後押しする要素が当面続く方向にあることから、高成長は続くと予測されている。¹

近年では、給与や仕事内容だけでなく、勤務時間やワークスタイルなど、労働者が仕事に求めるニーズは多様化してきた。それにより、求人情報サイトへの公募のみでは人材確保が困難になってきており、より確実性の高い成功報酬型の人材紹介サービスの利用機会が拡大し、人材紹介業の市場規模は益々拡大している。

そのような中、政府は、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少、働き方の多様化などの状況に直面し、生産性向上とともに、就業機会の拡大や意欲・能力を発揮できる環境づくりといった「働き方改革」を進めている。その中で、「転職が不利にならない柔軟な労働市場や企業慣行の確立」が示されており、転職市場における人材紹介業等の人材サービス業は大きな役割を果たすことになる。人材紹介の利用が拡大し、求職者のニーズ

が多様化する中、新しい職を希望する求職者と企業との懸け橋になる人材紹介業者には、さらなる専門知識と高度なスキルが求められる。

1.2 研究の目的

人材紹介利用の急速な拡大やニーズの多様化に対し、十分な知識経験を有するキャリアコンサルタントの数は極めて限られている。人材紹介業は、1997年の職業安定法の改正により人材紹介の対象職種原則自由化により急拡大したという背景もあり、事業を大きく展開している企業もその歴史は20年程度である。また、社員の平均勤続年数は短く（大手で6～7年程度）、社員の定着率が比較的低いことから、高度な知識やスキル・ノウハウを有するベテラン社員が少ない。今後さらに市場が拡大し、さらに高度化すると考えられている人材紹介業において、専門家不足を早急に解消する方法の検討が必要である。そのような事業環境において、十分な経験に基づく高度な知識やスキル・ノウハウを有する専門家の不足を補うための方法としては、教育や研修、ナレッジデータベースの作成等様々な方法がある。しかし、それらの方法により短期間で専門家不足の解決を図ることは容易ではない。その理由は、求職と求人のマッチング成功率が高いキャリアコンサルタントの人材紹介業務におけるノウハウは、人材紹介業務経験を通じて個人に徐々に形成されてきた暗黙知が主であり、これを他者に移転したり、形式知化してデータベースに蓄積したりすることが、極めて困難なためである。

近年では、人工知能（AI）を活用した手法が注目され、農業や建設業など一部の業界において採用され始めており、人材紹介業においても、求職者と求人のマッチングを行い求職者に適した求人案件を抽出するプロセス（以下、「案件抽出プロセス」と呼ぶ）においてAIが業務を補完することによって、その成功率と生産性を向上させ、多様化した人材紹介ニーズに応えることが可能であると考えた。

本研究では、人材紹介業務を対象に、求職者と求人案件間のマッチング成功率向上を目的として、求職者に適した求人案件の抽出業務に人工知能（Artificial Intelligence : AI）を補完的に用いるノウハウ移転モデル構築法を提案する。ここで、「ノウハウ移転モデル」とは、人材紹介業で成功率の高いベテラン社員の保有する暗黙知をAIに移転するための手順と、その実現に必要なマネジメント手法を意味している。

本研究の目的達成のための課題は、以下の2つである。第1の課題は、人材紹介業で成功率が高いベテラン社員が保有するマッチングのノウハウの解明である。第2の課題は、本業務でAIを活用するための教師データの蓄積法とそれを実現するための有効なマネジメント手法の提案である。これらの課題を達成し、本研究の目的を遂げるため、以下の研究を行い、結論を導いた。以下、章別に、順を追ってその内容を述べる。

1.3 研究方法

本研究では、まず、本研究の対象領域として設定した人材紹介業において重要な役割を果たすキャリアコンサルタントの育成方法について、先行研究を文献で調査する。次に筆者が過去に経験した事例に基づき、人材紹介業の案件抽出プロセスにおける求職者と求人案件のマッチングのノウハウを明らかにする。また、ベテラン社員が保有する案件抽出プロセスで実施している求職者と求人案件のマッチングにおいて、優秀なベテラン社員が自身の経験と勘に基づき行っている「類似」の評価基準を実現するための方法として、AIの活用を着想し提案する。その後、事例研究結果に基づき、本研究の第2の課題であるAIに必要な教師データの作成法と、それを実現するためのマネジメント手段を提案する。最後に、実際に長年にわたり人材紹介業に携わってきた優秀なベテラン社員にディープインタビューを行い、提案したAIに必要な教師データの作成法とそれを実現するためのマネジメント手法の妥当性を確認する。

1.4 本論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。

第1章では序論として、本研究の背景と研究の目的、研究方法について述べている。

第2章では、人材紹介業において重要な役割を担うキャリアコンサルタントの育成方法について、先行研究等を調査することにより、本研究の学術上の位置付けを明らかにする。ベテラン社員の「暗黙知」を経験の浅い社員に伝承する方法としては、開発されたSECIプロセスを用いたPBL(Project Based Learning)によるビジネス創成演習技法や、有効性が広く認められているOJT(On the Job Training)があるが、それらの手法についての先行研究を確認する。また、AI技術の人材紹介業務への適用可能性について、先行

研究調査を行う。

第3章では、まず第1の課題である成功率が高いベテラン社員の人材紹介業務におけるマッチングのノウハウを解明するため、人材紹介業A社における事例に基づき研究を進める。事例では、優秀なベテラン社員と経験の浅い社員、その他の一般的な社員に対して、インタビューやエスノグラフィーを用いて人材紹介業のプロセスを調査している。その調査により確認した求職者と求人案件のマッチングプロセスにおける優秀なベテラン社員と他の社員の違いを「人材紹介業におけるマッチングノウハウ」と定義し、そのマッチングノウハウを移転する方法としてAI活用を検討、「AIを用いた人材紹介支援システム」を着想した。

第4章では、本研究の第2の課題である人材紹介業務においてAI活用の鍵を握る教師データ作成法とそれを実現するために有効なマネジメント手法について、前章の事例研究結果に基づき、提案する。

第5章では、第3章で述べた「人材紹介業におけるマッチングノウハウ」と第4章で提案した教師データ作成法の妥当性を、A社における事例研究結果により示している。また、AIに必要な教師データ作成を実現するために有効なマネジメント手法として提案したP2Mのシナリオによるベテラン社員の説得法の妥当性を、A社で10年以上の人材紹介業務経験を有し、かつA社におけるAIを活用した人材紹介支援システム構築プロジェクトに参画したベテラン社員に対するディープインタビューにより確認する。

第6章では、本研究の結論を述べる。

以下が各章の構成である。

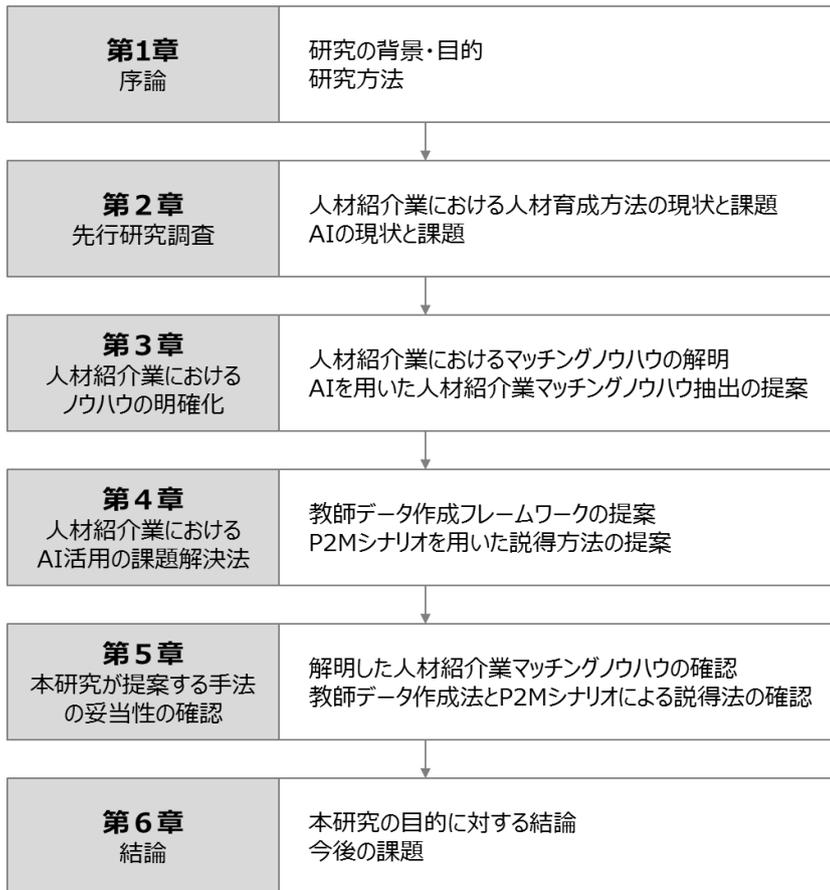


図 1-1 本論文の構成

参考文献

- 1 矢野経済研究所 「人材ビジネスの現状と展望 2017 年版」, 2017 年

第 2 章

先行研究調査

2.1 はじめに

本章では、人材紹介業において重要な役割を担うキャリアコンサルタントの育成方法について、先行研究等を調査する。ベテラン社員の「暗黙知」を経験の浅い社員に伝承する方法としては、開発された SECI プロセスを用いた PBL (Project Based Learning) によるビジネス創成演習技法や、有効性が広く認められている OJT (On the Job Training) があるが、それらの手法についての先行研究を確認する。また、AI 技術の人材紹介業務におけるノウハウ移転への適用可能性について、先行研究調査を行う。

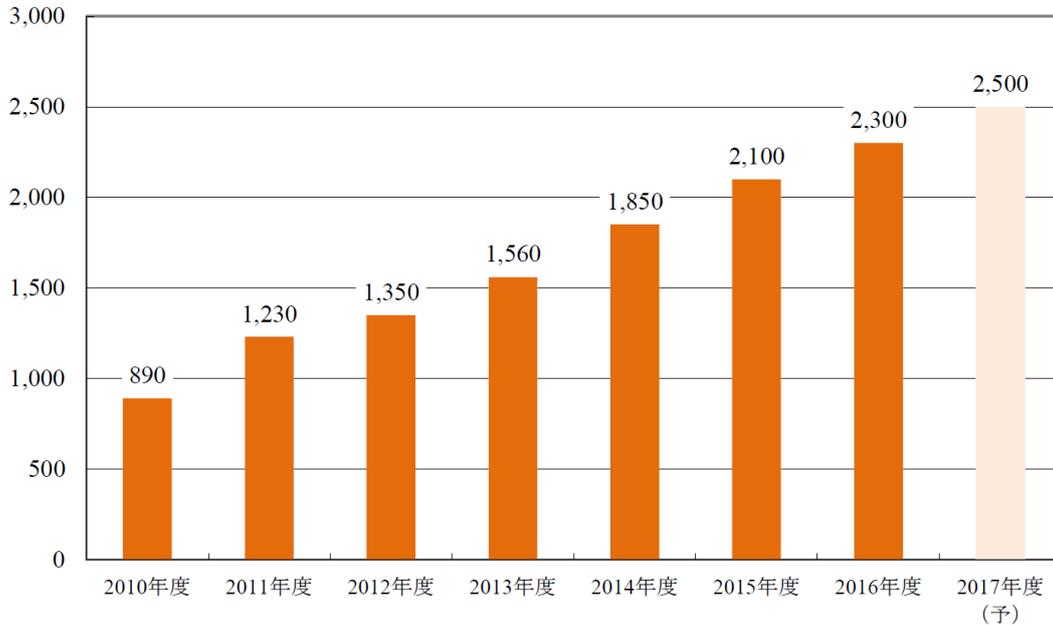
2.2 人材紹介業における人材育成方法の現状と課題

2.2.1 人材紹介業を取り巻く環境

人材紹介業とは、求職者と、人材を求める企業とをマッチングするサービスである。一般的に求職者は無料でサービスを利用でき、人材を募集している企業への求職者の入社が決定した際に、企業側から成功報酬として、転職者の年収の一定割合を受領する。前述のとおり、転職者は増加傾向にあり、給与や仕事内容だけでなく、勤務時間やワークスタイルなど、仕事に求める労働者のニーズも多様化し、人材紹介サービスを利用した転職は現在では広く利用されており、2016 年度の市場規模は 2,300 億円と推定されている。¹

近年では、新卒で採用された会社で定年まで勤め上げる、いわゆる終身雇用が当たり前ではなくなりつつあり、転職率は 1980 年代後半以降、上昇傾向が続いている。この背景には、女性の労働市場への参入やキャリア意識の高まり、産業構造の変化、国際競争の激化や経済の不確実性の増大から雇用の柔軟性が求められるようになったことが挙げられる。そのなかで、人材紹介業などの需給調整の機能の担い手が重要性を増している。しかし、長期継続雇用が一般的であった日本では、長らく転職に対して否定的な評価が根強く、労働市場の流動性が高い欧米に比べると、需給調整機能の担い手である人材紹介業を始めとした人材サービス業において人材の育成や高度化が遅れていたのが実態である。

(単位:億円)



矢野経済研究所推計

注4. 当該市場は、ホワイトカラー職種の人材紹介業を対象とする。

注5. 事業者売上高ベース

注6. 2017年度は予測値

図 2-1 人材紹介業市場規模推移²

出典：矢野経済研究所プレスリリース（2017/10/25）より引用

また、給与や仕事内容だけでなく、勤務時間やワークスタイルなど、仕事に求める労働者のニーズも多様化してきた。それに伴い、企業側のニーズと、求職者のニーズを両立させることが難しくなっている。そこで、双方の多様なニーズをきめ細かく把握し、よりの確にマッチングさせることが求められている。昨今では、求人情報サイトへの掲載など公募のみでは人材確保が困難になっており、より確実性の高い成功報酬型の人材紹介サービスの利用機会が拡大しており、良い人材を求める企業と、自分にあった仕事を求める求職者のマッチングを行う人材紹介業の重要性は高まってきていくと考える。

政府は、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少、働き方の多様化などの状況に直面し、生産性向上とともに、就業機会の拡大や意欲・能力を発揮できる環境作りといった「働き方改革」を進めている。「働き方改革」の中では、日本の労働制度と働き方にある課題として、次の3つを挙げている。³

- (1) 正規、非正規の不合理な処遇の差＝正当な処遇がなされていないという気持ちを「非正規」労働者に起こさせ、頑張ろうという意欲をなくす。
- (2) 長時間労働＝健康の確保だけでなく、仕事と家庭生活との両立を困難にし、少子化の原因や、女性のキャリア形成を阻む原因、男性の家庭参加を阻む原因。
- (3) 単線型の日本のキャリアパス＝ライフステージに合った仕事の仕方と選択しにくい。

また、上記3つの課題に対しては、その対応方法とその効果として、以下を提示している。

- (1) 世の中から「非正規」という言葉を一扫していく：正規と非正規の理由なき格差を埋めていけば、自分の能力を評価されている納得感が醸成。納得感は労働者が働くモチベーションを誘引するインセンティブとして重要、それによって労働生産性が向上していく。
- (2) 長時間労働を自慢するような風潮が蔓延・常識化している現状を変えていく：長時間労働を是正すれば、ワーク・ライフ・バランスが改善し、女性や高齢者も仕事に就きやすくなり、労働参加率の向上に結びつく。経営者は、どのように働いてもらうかに関心を高め、単位時間（マンアワー）当たりの労働生産性向上につながる。
- (3) 単線型の日本のキャリアパスを変えていく：転職が不利にならない柔軟な労働市場や企業慣行を確立すれば、自分に合った働き方を選択して自らキャリア設計を可能に。付加価値の高い産業への転職・再就職を通じて国全体の生産性の向上にも寄与。

政府が推進している「働き方改革」において3点目の課題への対応策として「転職が不利にならない柔軟な労働市場や企業慣行の確立」が示されており、転職市場において人材紹介業等の人材紹介業は大きな役割を果たすと考える。そこで、企業側のニーズと求職者のニーズを結び付け、円滑な転職を実現するためには、需給調整機能の担い手を育成していかなければならない⁴。

その担い手であるキャリアコンサルタントの育成に関し、厚生労働省の労働政策審議会職業能力開発分科会において、基本的な知識・スキル等を身につけた標準レベルのキャリアコンサルタントおよび、熟練・指導レベルのキャリアコンサルティング技能士を、2024年度末に10万人とする目標数値を掲げている。

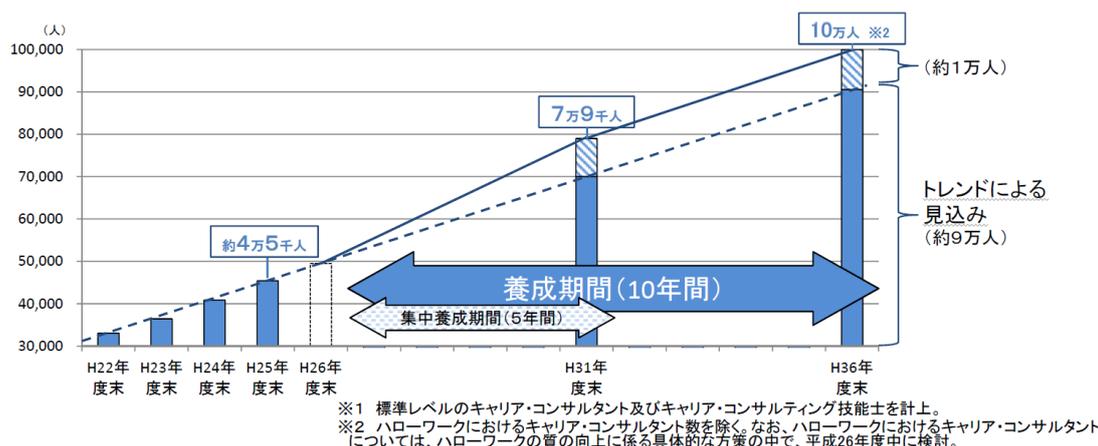


図 2-2 キャリアコンサルタント養成数の推移（現行ペース）⁵

出典：第 81 回労働政策審議会職業能力開発分科会資料 4「キャリア・コンサルタント養成計画について」より引用

2.2.2 人材紹介業における構造上の問題

政府の働き方改革の推進や労働者のニーズの変化に伴い、人材紹介業の役割は重要性を増すとともに、その業務は複雑化していくことが予想される。人材紹介の利用が拡大し、求職者のニーズが多様化する中、キャリアコンサルタントにはこれまで以上に専門的な知識と高度なスキルが要求される。特に、人材紹介業において最も重要な作業の一つである求職者の経歴や希望にマッチした求人案件の抽出については、前述の通り、キャリアコンサルタントが自身の経験に基づき独自の判断で希望条件等を調整しながら行っているが、その難易度が増していく。

人材紹介業は、十分な経験を保有するベテランの専門家で構成される会社、自身の経験やコネクションを活用した個人ないしは数人規模の会社、筆者が所属していた A 社のように数百人規模の多数のキャリアコンサルタントを要する会社というように、様々な形態に分けられるが、A 社の場合、急な事業拡大や社員の定着率が低いという

問題により、経験の浅いキャリアコンサルタントが多かった。第1章で述べた通り、人材紹介業は、1997年の職業安定法の改正により人材紹介の対象職種原則自由化により急拡大したという背景もあり、事業を大きく展開している企業もその歴史は20年程度である。また、社員の平均勤続年数は短く（大手で6～7年程度）、社員の定着率が比較的低いことから、高度な知識やスキル・ノウハウを有するベテラン社員が少ないのが実態である。

経験の浅いキャリアコンサルタントの場合、ベテランのキャリアコンサルタントのように、自身の経験に基づき独自に判断した案件抽出ということが難しく、適当な案件を抽出することができず、求職者に案件への応募をしてもらえない、応募しても選考通過しないといった問題が発生していた。それにより、自社の売上に繋がらないだけでなく、自身の希望に合った仕事を求める求職者の期待や、優秀な人材を獲得して競争力を向上したいという企業側の要求に応えることができず、また、人材サービス事業者としてのミッションである「個人が将来に展望を持つことができ、企業の競争力も向上する」⁶という命題の実現も不十分な状況となっていた。人材紹介業界において、売上高トップの数社については、A社と同様に経験の浅い若いキャリアコンサルタントを多数要しており、キャリアコンサルタントの早急な育成が課題となっている。

2.2.3 人材紹介業における人材育成の取組み

キャリアコンサルタントは平成28年4月より国家資格となり、登録制の名称独占資格とされている。学科試験と実技試験の両方に合格し、キャリアコンサルタント名簿に登録することにより、「キャリアコンサルタント」を名乗ることができる。学科試験では、キャリアやカウンセリングに関する理論、労働関係諸法令、わが国の労働市場の状況など、転職活動を支援する上で必要な幅広い知識が求められる。一方、実技試験では、求職者との面談事例をもとに、求職者の相談事項に対するキャリアコンサルタントとして相応しい対応などを具体的に論述しなければならず、知識を実例に応用する力が求められる。

実際に人材紹介業において重要な役割を担うキャリアコンサルタントが必要とする知識は、資格試験で問われる理論や知識だけでは不十分であり、人材を求めている企業や求職者の業種・職種に関する幅広い知識も必要である。また、面談を通じて求職者のニーズを引き出すコミュニケーション能力や、企業の募集要件と提示待遇、求職者の希望と経験・スキルをマッチングさせる能力も必要である。

人材紹介の業界団体においても、これまで転職を支援する人材の育成に取り組んできた。2004年には人材紹介コンサルタント育成講座（入門編・基礎編）を開始、2007年には認定コンサルタント資格制度を開始した。2009年には人材紹介コンサルタント育成講座（演習編）を開始し、2011年には業界研究（求人動向）セミナーも開始するなど、知識の移転に取り組んできた。演習編では単に知識を身につけるだけでなく、入門編・基礎編で身につけた知識をロールプレイングやグループワークを行うことで、実践力の獲得を目指している。このように、セミナーや研修などにより、様々な知識や獲得した知識の実践での活かし方を学ぶことができる。

2.2.4 人材紹介業における人材育成の取組みにおける課題

前述の通り、キャリアコンサルタントが求職者に適した求人案件を抽出する作業は、経験に基づいた独自の判断、つまり個人が持っているノウハウにより調整をしながら行われている。したがって、人材紹介業において求められている人材は、「求職者と企業のニーズをマッチングさせ、転職を成功させる人材」であり、研修や資格試験制度によって得られる知識や応用力だけでは不十分である。しかし、人材紹介業におけるノウハウ移転について、研修や資格試験制度、先行研究は存在していない。

2.2.5 他業界におけるノウハウ移転に関する先行研究

我が国のホワイトカラーと呼ばれる職種において、職務能力を向上させる方法として、OJT、企業内教育、自己啓発が一般的な方法である。過去に実施されたアンケートによると、重視している人材育成の方法は、OJTが最も多く、次いで社内研修となっている。また、実際に受けた人材育成方法のうち、仕事をする上で役立っているもの

としても実務経験が最も多く、次いでOJTとなっており、OJTの効果は高い評価を得ている⁷⁾。

表 2-1 重視される人材育成の方法（400名中の回答率（%））

順位	方法	OJT	企業研修	ジョブ・ローテーション	資格取得	特になし
人材育成方法（1番重視）		44.6	21.8	9.8	9.5	14.3
人材育成方法（2番重視）		11.8	27.9	26.5	9.8	24.0

出典：宮下清「ホワイトカラーの職務能力育成の在り方」より引用

表 2-2 仕事をする上で役立っていること（400名中の回答率（%））

方法	評価	とても役立っている	ある程度役立っている	役立っていない	経験がない
企業での実務経験		48.6	42.3	5.8	3.3
企業でのOJT(職場内訓練)		26.0	53.4	11.8	8.8
自己啓発・自己学習		21.8	62.1	8.8	7.3
ジョブ・ローテーション		19.8	46.7	13.0	20.5
就職前の学校教育		14.3	57.1	24.8	3.8
企業内の教育研修		13.5	61.2	17.5	7.8
企業外の講習・セミナー		13.3	61.7	15.5	9.5
入社前の企業研修		6.8	35.9	22.5	34.8
就職前のインターンシップ		6.8	20.8	14.5	57.9
就職後の大学(院)通学		6.8	20.8	7.0	65.4

出典：宮下清「ホワイトカラーの職務能力育成の在り方」より引用

熟練技能者の減少が問題となっている製造業などにおいても、熟練技能者の知識や技能を伝承する方法として、「OJTの充実」との回答が過半数を占め、その理由として「知識や技能を文書やデータとして形式化しにくい」という意見が最も多いという調査結果もある。OJTとは「On the Job Training」の略称であり、実際の職務現場で業務を通じて行う教育訓練のことであるが、文書化が困難な「ノウハウ」の移転においては、有効な手段と考えられていた。OJTは、個人の特性に合わせた内容・スピードで教えられる、コストが抑えられるなどのメリットがある一方で、指導する側のスキルにより習熟度にバラつきが出るなどのデメリットもある。

また、「ノウハウ」の移転方法については、これまでも多くの研究が行われており、たとえば、PBL(Project Based Learning)などが提唱されている。PBLは、別名「問題解決型学習」とも呼ばれ、受講者が自ら問題を発見し、解決する能力を養うことを目的とした教育法のことである。三宅では、PBL活動により、企業情報を提供して、その成果を得て、組織の中で活用するだけではなく、学生が実践するプロジェクトマネジメントを顧客として経験することによって、プロジェクトマネジメントの知識を習得することができるといったPBL活動による人材育成の有効性を示している⁸。また、SECIプロセスを用いたPBL (Project Based Learning) によるビジネス創造演習技法が、「暗黙知」を経験の浅い新人に伝承する方法として開発されている⁹。

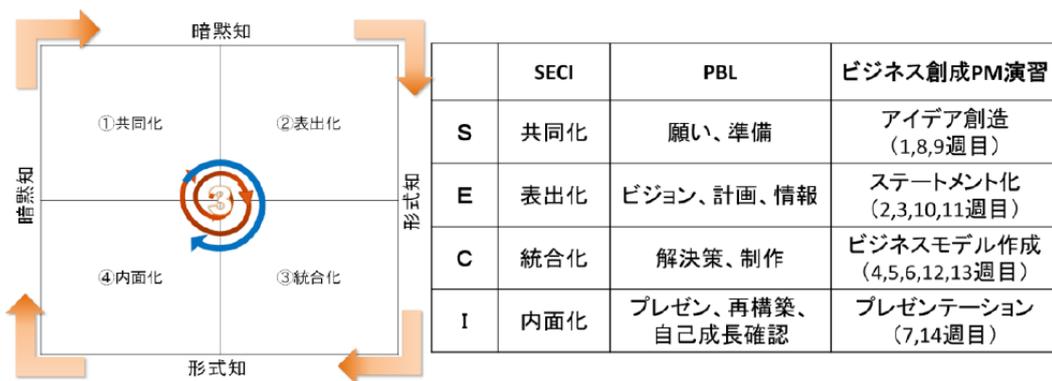


図 2-3 SECIモデルとPBL型ビジネス創成教育の対応関係¹⁰

出典：小原健斗，久保裕史「PBLを用いたビジネス創成教育の改善案」より引用

SECIモデルとは、知識創造活動に注目したナレッジ・マネジメントの枠組みであり、SECIモデルでは、個人が持つ暗黙的な知識（暗黙知）は、「共同化」

(Socialization), 「表出化」(Externalization), 「連結化」(Combination), 「内面化」(Internalization) という4つの変換プロセスを経ることで, 集団や組織の共有の知識(形式知)となり, 高められていくとされる。野中では, 言葉で説明できない「暗黙知」を他者と共有し, その地から新たな形式知を創造するには, 暗黙知を言語化して形式知化し, 共有可能にする必要があり, その形式知を個人の中に取り入れ活用するためには, 形式知を消化して暗黙知として身に着けるプロセスが必要であると説いており, その変換プロセスをSECIモデルとして定式化している¹¹。

企業でも実践形式の訓練の場としてPBLが導入されているケースもある。しかし, 人材紹介業における暗黙知の伝承に有効なPBL技法は開発されていない。

より実践的な知識の伝達のための手法として, 山本では, ナラティブアプローチとマンガ技法を組み合わせた教材を用いた研修を提案し, その有効性について, 実際の模擬研修事例を通じて明らかにしている¹²。

また, 「知識」(ナレッジ)の共有についての研究も広く行われている。赤穂では, 企業資産としての「知識」(ナレッジ)についてその特徴を整理するとともに, 知識資産の体系と可視化のしくみについて, 最近のIT技術の適用などを併せて, 事例を交え論じている¹³。藤田では, 知識データベース, ナレッジマネージャーの導入による組織全体のパフォーマンス向上を, 組織内で知識が継承されていく様子をマルチエージェントシミュレーションによって表現することで確認している¹⁴。

このように, 知識やスキルの移転による人材育成についての先行研究は多数存在し, その有効性については確認できている。しかし, ITを活用した知識や経験の蓄積や見える化, 研修や教育プログラムによるナレッジ共有や人材育成は, まず暗黙知を形式知化することが必要であり, さらに実際の業務においてその有効性が実現されるまでに時間を要する。

そこで, 近年ではITを活用し, 熟練工の知識やスキルの移転に関する研究も進んでいる。例えば, 製造業では, 生産拠点の海外移転による産業の空洞化や高齢社会の到来, 若者の製造業離れ等の社会現象が, 後継者難, ものづくりマインドの低下等となり製造業の将来が危惧されている。特に, これまで製造業を支えてきた研削・研磨, 鋳造, 鍛造, プレス, メッキ等の基盤的技術産業において, 熟練技術や技能の衰退が

懸念されている。そこで綿貫では、高度な技能、高品質、短納期などが要求される単品鋳物の製造工程を事例に取り上げ、熟練技能者から暗黙知を獲得する方法について述べるとともに、その暗黙知を形式知と連携して技能伝承を行う方法について提案を行っている¹⁵。また、坂上では、ICTの活用による農作業記録のデータ化、農作業の標準化や「現状の見える化」、過去の数値データに基づいた未来予測情報を強化することによって、経験の浅い従業員にとっても、今後どんな事が起こるか予測が付きやすく、具体的なイメージをしやすくするといった「未来の見える化」により、経験の浅い従業員の人材育成を実現した事例について研究を行っている¹⁶。

2.2.6 小括

このように、人材紹介業における人材育成の取組みや他業界でのノウハウ移転に関する先行研究を確認したが、人材紹介業において必要とされる「過去の経験等に基づき、求職者の希望条件等を調整しながら、案件を抽出する」ノウハウおよびその移転方法についての先行研究は存在していない。

暗黙知の伝承方法として OJT はその有効性を認められているが、本研究のそもそもの発端は、指導側の立場である有能なベテラン社員の不足にあり、時間や手間のかかる OJT では問題解決に繋がらないものと考えられる。

2.3 AIの現状と課題

次に、技術進化が著しい AI の人材紹介業務のノウハウ移転への適用の可能性を検討すべく、AIを活用したノウハウ移転に関する先行研究を調査した。

2.3.1 AIの定義

AIは、技術水準が向上しつつあるのみならず、すでに様々な商品・サービスに組み込まれて利活用がはじまっている。例えば、インターネットの検索エンジンやスマートフォンの音声応答アプリケーション、音声検索や音声入力機能、掃除ロボットをはじめとした家電などが挙げられ、多くの人が AI を使用したことがあると考えられる。そのような中、一般的に AI に対してどのようなイメージを持っているのか、日米の就労者に

尋ねた結果をみると、日米双方で「コンピュータが人間のように見たり、聞いたり、話したりする技術」という人間の知覚や発話の代替に近いものが多い。加えて、米国では「人間の脳の認知・判断などの機能を、人間のお能の仕組みとは異なる仕組みで実現する技術」という人間の脳の代替に近いイメージも浸透している。このように、AIに対するイメージは、日米で必ずしも一致するものではなく、また一様ではないのが現状である。

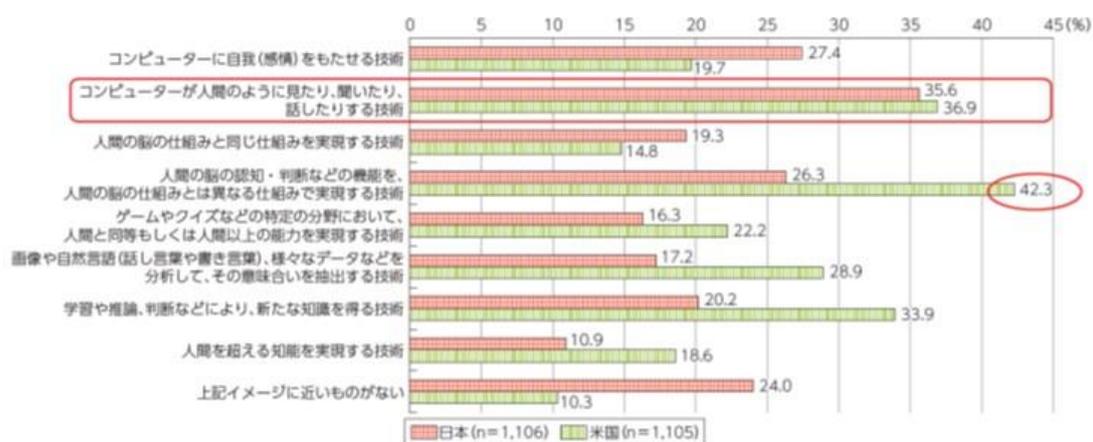


図 2-4 人工知能 (AI) のイメージ (日米) ¹⁷

出典：平成 28 年版 情報通信白書（総務省）より引用

このように普及しつつある AI という言葉が、初めて世に知られたのは 1956 年と比較的新しい。AI は大まかには「知的な機会、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」と説明されているものの、その定義は研究者によって異なっている。

その背景として、まず「そもそも『知性』や『知能』自体の定義がない」ことから、人工的な知能を定義することもまた困難であると指摘されている。例えば、AI を「人間のように考えるコンピュータ」と捉えるのであれば、そのような AI は未だ実現していない。また、現在の AI そのものの実現を研究対象としていないことから、AI とは各種研究が達成された先にある、最終的な将来像を表現した言葉となる。ここで例示した、「人間のように考える」とは、人間と同等の知能ないし知的な結果を得ることを意味しており、知能を獲得する原理が人間と同等であるか、それともコンピュータ

特有の原理をとるかは問わないとされる。また、AIとは「考える」という目に見えない活動を対象とする研究分野であって、AIがロボットなどの特定の形態に搭載されている必要はない。

表 2-3 国内の主な研究者による人工知能 (AI) の定義¹⁸

研究者	所属	定義
中島秀之	公立はこだて未来大学	人工的につくられた、知能を持つ実体。あるいはそれをつくろうとすることによって知能自体を研究する分野である
武田英明	国立情報学研究所	
西田豊明	京都大学	「知能を持つメカ」ないしは「心を持つメカ」である
溝口理一郎	北陸先端科学技術大学院大学	人工的につくった知的な振る舞いをするもの (システム) である
長尾誠	京都大学	人間の頭脳活動を極限までシミュレートするシステムである
掘浩一	東京大学	人工的に作る新しい知能の世界である
浅田稔	大阪大学	知能の定義が明確でないので、人工知能を明確に定義できない
松原仁	公立はこだて未来大学	究極には人間と区別が付かない人工的な知能のこと
池上高志	東京大学	自然にわれわれがペットや人に接触するような、情動と冗談に満ちた相互作用を、物理法則に関係なく、あるいは逆らって、人工的に作り出せるシステム
山口高平	慶応義塾大学	人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム
栗原聡	電気通信大学	工学的につくられる知能であるが、その知能のレベルは人を超えているものを想像している
山川宏	ドワンゴ人工知能研究所	計算機知能のうちで、人間が直接・間接に設計する場合を人工知能と呼んでよいのではないかと思う
松尾豊	東京大学	人工的につくられた人間のような知能、ないしはそれをつくる技術。人間のように知的であるとは、「気づくことのできる」コンピュータ、つまり、データの中から特徴量を生成し現象をモデル化することのできるコンピュータという意味である

出典：松尾豊「人工知能は人間を超えるか」(KADOKAWA) P.45 より作成

AIに関する研究領域には、「機械学習」や「ディープラーニング」といった基礎分野と、「画像認識」や「音声認識」、「自然言語処理」といった応用分野があり、それぞれ独立したフィールドを構成しており、研究者についても、確立や統計などの理論に基づき汎用的な手法を構築する立場、「言語」や「画像」といった具体的なデータを対象に実用的なアルゴリズムを開発する立場、精緻化した推論のルールを構築する立場のように、様々な立場が存在することから、関係する研究領域や研究者を統合する形でAIという分野を定義することは難しい状況であるとの有識者の意見もある。本研究では、山口高平教授が定義する「人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム」をAIとして定義する。

2.3.2 AIの歴史

AIの研究は1950年代から続いているが、その過程ではブームと冬の時代が交互に訪れてきたとされ、現在は第三次のブームとして脚光を浴びている。

第一次AIブームは、1950年代後半～1960年代である。コンピュータによる「推論」や「探索」が可能となり、特定の問題に対して解を提示できるようになったことがブームの要因である。冷戦下の米国では、自然言語処理による機械翻訳に特に注力された。だが、当時のAIでは、迷路の解き方や定理の証明のような単純な仮説の問題を扱うことはできても、様々な要因が絡み合っている現実社会の課題を解くことはできないことが明らかになり、一転して冬の時代を迎えた。

第二次AIブームは、1980年代である。「知識」（コンピュータが推論するために必要な様々な情報を、コンピュータが認識できる形で記述したもの）を与えることで、AIが実用可能な水準に達し、多数のエキスパートシステム（専門分野の知識を取り込んだ上で推論することで、その分野の専門家のように振る舞うプログラム）が生み出された。日本では、政府による「第五世代コンピュータ」と名付けられた大型プロジェクトが推進された。しかし、当時はコンピュータが必要な情報を自ら収集して蓄積することはできなかったため、必要となる全ての情報について、人がコンピュータにとって理解可能なように内容を記述する必要があった。世にある膨大な情報全てを、コンピュータが理解できるように記述して用意することは困難なため、実際に活用可能

な知識量は特定の領域の情報などに限定する必要があった。こうした限界から、1995年頃から再び冬の時代を迎えた。

第三次 AI ブームは、2000年代から現在まで続いている。まず、現在「ビッグデータ」と呼ばれているような大量のデータを用いることで AI 自身が知識を獲得する「機械学習」が実用化された。次いで知識を定義する要素（特徴量）を AI が自ら習得するディープラーニング（深層学習や特徴表現学習とも呼ばれる）が登場したことが、ブームの背景にある。過去2回のブームにおいては、AI が実現できる技術的な限界よりも、社会が AI に対して期待する水準が上回っており、その乖離が明らかになることでブームが終わったと評価されている。このため、現在の第三次ブームに対しても、AI の技術開発や実用化が最も成功した場合に到達できる潜在的な可能性と、実現することが確実に可能と見込まれる領域には隔たりがあることを認識する必要がある、との指摘がある。

例えば、ディープラーニングによる技術革新はすでに起きているものの、実際の商品・サービスとして社会に浸透するためには実用化のための開発や社会環境の整備が必要である。実用化に向けた地道な取組みが進めば、AI が社会にもたらす影響も大きくなり、その潜在的な可能性と実現性の隔たりも解消されると考えられている。

	人工知能の置かれた状況	主な技術等	人工知能に関する出来事
1950年代			チューリングテストの提唱 (1950年)
1960年代	第一次人工知能ブーム (探索と推論)	<ul style="list-style-type: none"> 探索、推論 自然言語処理 ニューラルネットワーク 遺伝的アルゴリズム 	ダートマス会議にて「人工知能」という言葉が登場 (1956年) ニューラルネットワークのパーセプトロン開発 (1958年) 人工対話システムELIZA開発 (1964年)
1970年代	冬の時代	<ul style="list-style-type: none"> エキスパートシステム 	初のエキスパートシステムMYCIN開発 (1972年) MYCINの知識表現と推論を一般化したEMYCIN開発 (1979年)
1980年代	第二次人工知能ブーム (知識表現)	<ul style="list-style-type: none"> 知識ベース 音声認識 	第五世代コンピュータプロジェクト (1982~92年) 知識記述のサイクプロジェクト開始 (1984年)
1990年代	冬の時代	<ul style="list-style-type: none"> データマイニング オントロジー 	誤差逆伝播法の発表 (1986年)
2000年代	第三次人工知能ブーム (機械学習)	<ul style="list-style-type: none"> 統計的自然言語処理 	ディープラーニングの提唱 (2006年)
2010年代			ディープラーニング技術を画像認識コンテストに適用 (2012年)

図 2-5 人工知能 (AI) の歴史¹⁹

出典：平成 28 年版 情報通信白書（総務省）

AIの代表的な研究テーマとして、以下の用なものが挙げられるが、研究テーマは多岐にわたり、相互に関係していることから明瞭に分類することは困難であり、また、実用化にあたっては複数の技術を組合わせて用いられていることから、各テーマは排他的なものではない²⁰。

表 2-4 人工知能 (AI) の代表的な研究テーマ²¹

名称	概要
推論・探索	「推論」は、人間の思考過程を記号で表現し実行するものである。「探索」は、解くべき問題をコンピュータに適した形で記述し、探索木などの手法によって解を提示する。探索の手法は、ロボットなどの行動計画を、前提条件・行動・結果の3要素によって記述する「プランニング」にも用いることができる。
対話システム	コンピュータが人間と対話するための技術であり、古くは1964年にMITで開発された「イライザ (ELIZA)」が知られる。現在のボット (bot) の原形である。その後、米国防高等研究計画局 (DAPRA) の資金提供を受けてSRI インターナショナルが2003年から開発に取り組んだ対話システムが、アップル社の「Siri」へと結実している ²² 。
エキスパートシステム	専門分野の知識を取り込んだ上で推論することで、その分野の専門家のように振る舞うプログラムのこと。1972年にスタンフォード大学で開発された「マイシン (MYCIN)」という医療診断を支援するシステムが世界初とされる。その後、エキスパートシステムが保有すべき知識をいかに多く保持させるかが課題となり、1984年には一般常識を記述して知識ベースと呼ばれるデータベース化する取り組み「サイクプロジェクト」が開始された。
オントロジー	オントロジーとは、概念化するための明示的な仕様と定義される。コンピュータが必要とする知識について人が全てを記述することは困難であるとの立場から、知識の記述方法を研究する ²³ 。IBMによる「ワトソン (Watson)」は、このようなオントロジーの仕組みをも搭載したエキスパートシステムの例である ²⁴ 。
データマイニング	ビッグデータのような大量のデータから、知られていなかった意味のある情報を抽出する技術である。オントロジー研究のうち、コンピュータがデータから概念間の関係性を自動で見つけるアプローチをとる場合、データマイニングと相性がよい ²⁵ 。
機械学習	コンピュータが経験からルールや知識を学習し、タスクを遂行する能力が向上する技術であって、分類・回帰・特徴選択・異常検出といった解析のプロセスから構成されている。データを生成する確率分布を推定することで解析する生成的アプローチと、近年登場した、データを生成する確率分布を推定せずに直接パターンを認識するサポートベクトルマシンのようなタスク特化型アプローチがある ²⁶ 。

名称	概要
ニューラルネットワーク	機械学習におけるアルゴリズムの一つであり、ディープラーニングの基礎となっている。1940年代から続く研究であり、人間の脳神経回路を情報処理の階層によって模倣する。ニューラルネットワークを予め構築する学習フェーズと、問いに対する解を提示する予測フェーズに分かれる。伝統的な学習方法に、誤差逆伝播法がある。当初は入力層と出力層の2階層だけで構成されたため、線形分離しかできないとの限界が指摘された。その後、間にある隠れ層を構成することで複雑な処理が可能になり飛躍的に発展した。
ディープラーニング	ニューラルネットワークを用いた機械学習における技術の一つである。情報抽出を一層ずつ多階層にわたって行うことで、高い抽象化を実現する。従来の機械学習では、学習対象となる変数（特徴量）を人が定義する必要があった。ディープラーニングは、予測したいものに適した特徴量そのものを大量のデータから自動的に学習することができる点に違いがある。精度を上げる（ロバスト性を高める）手法と、その膨大な計算を可能にするだけのコンピュータの計算能力が重要になる ²⁷ 。

出典：総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」（平成28年3月）より作成

特に注目されている機械学習について、研究開発領域の定義を確認する。下図は機械学習に関する研究領域を俯瞰した図である。機械学習は、データの背後に潜む規則性や特異性を発見することにより、人間と同程度あるいはそれ以上の学習能力をコンピュータで実現しようとする技術である。これにより、事象や対象物について、その観測データに基づく分類、予測、異常検知等が可能になる。

分類、予測、異常検知等の機能を実現したい目的に応じて、機械学習に投入するデータを用意することで、それらの機能が実現可能になる。今日ではさまざまな事象や対象物について大量の観測データが得られるようになり、機械学習技術は幅広い分野でさまざまな目的に利用されるようになった（例えば、画像認識、音声認識、医療診断補助、文書分類、スパムメール検出、広告配信、商品推薦、囲碁・将棋等のゲームソフト、商品・電力等の需要予測、与信、不正行為の検知、設備・部品の劣化診断、ロボット制御、車の自動運転、等々）。

付与されているケースは教師あり学習，付与されていないケースは教師なし学習と呼ばれる。

機械学習の研究では，訓練ステップのアルゴリズム（学習アルゴリズム），つまり，訓練データからそこに潜む統計的傾向・規則性をどのようにして見出すかが，一つの重要なポイントになる．モデルを訓練データにフィットさせ過ぎると，推論ステップで与えられるデータに対して必ずしも高い精度が得られないという問題（過学習と呼ばれる）も生じるため，汎化が適切に行われるような仕掛けが必要である²⁹。

また，機械学習に関する技術的課題として，訓練データ量の問題も挙げられる．深層学習は高い精度を得るためには，極めて大量の訓練データが必要である．しかし，通常，データ（しかも教師付き学習のためにはラベル付きデータ）を大量に用意することは容易ではない．一方，人間は学習のためにそれほど大量のデータを必要としないと考えられており，より少ないデータ量での機械学習は重要な技術課題である．この課題に対してさまざまな取り組みが進められている．例えば，少ない教師データで制度の高い判定を行うための技術として，能動学習がある．能動学習は，ある問題に対して事前にクラス分類された，少量のラベル付き教師データ集合から最初の学習モデルを作成するところから始まる．そのモデルを改善するために最も重要だと推測される数個のデータを，人が正否判断してラベル付けし，それを新たな教師データとして追加し，追加されたデータを含む教師データから新たなモデルを生成する．性能の高いモデルが生成されるまで，この作業を繰り返すというものである³⁰。

また，教師データを作成する方法としてクラウドソーシングを活用するという方法も研究されている．クラウドソーシングでは不特定多数の人に小さい金額で仕事を依頼することができるため，大規模な教師データを作成するのに適している．ただし，クラウドソーシングによって得られるデータの信頼度が，作業者によって大きく異なるという欠点も指摘されており，作業者の品質管理問題を解決することが不可欠であり，その解決法に関する研究も進んでいる³¹。

2.3.3 AIの活用例

AIは，今後その実用化が着実に進展すると期待される場所であり，多様な機能が

幅広い分野で研究されている。企業が、AIを研究する組織を立ち上げる動きも盛んである。フェイスブックやバイドゥ、トヨタ自動車など、様々な企業がAIの研究所を設立、多額の資金を投資するなど、積極的に取組んでいる。

AIが実際のサービスにおいて果たす機能として、「識別」「予測」「実行」という大きく3種類があるとされる³²。それぞれの機能を活用する場面は、製造や運送といったあらゆる産業分野に及びうる。例えば、車両の自動運転であれば、これは画像認識・音声認識・状況判断・経路分析など様々な機能を、運輸分野に適した形で組み合わせて実用化したものである。

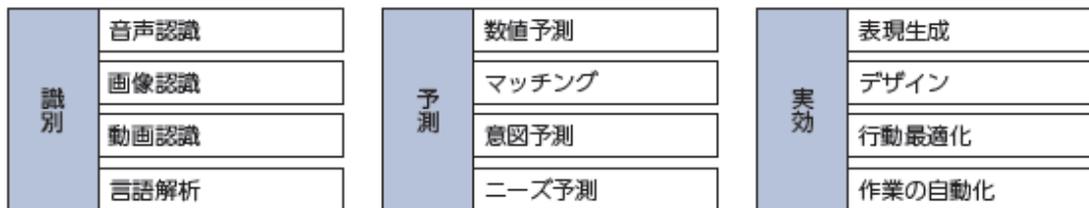


図 2-7 人工知能 (AI) の実用化における機能領域³³

出典：総務省「ICTの進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」（平成28年3月）

実際にどのような分野への利活用が望ましいと考えられているか有識者に対してアンケートを実施した結果、健診の高度化や公共交通の自動運転、救急搬送ルートを選定、交通混雑・渋滞緩和など、社会的課題の解決が期待される分野において、AIの利活用ニーズが相対的に高いことが明らかとなっている。

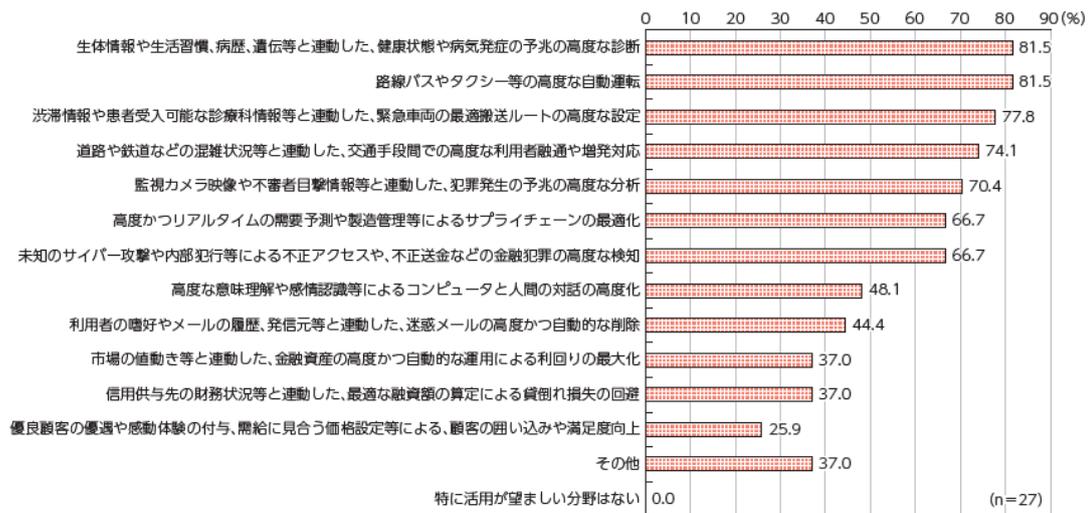


図 2-8 人工知能 (AI) の利活用が望ましい分野³⁴

出典：総務省「平成 28 年版情報通信白書」

「機械学習」や「ディープラーニング」といった学習技術の進化に加え、マイクロソフトや Google などクラウドサービス大手が AI を手軽に利用できる「クラウド AI」サービスとして、機会学習プラットフォームを提供していることも、現在の AI ブームを牽引していると考えられている。

このような技術の進化やクラウド AI の登場により、インターネットの検索エンジンなど特定の分野で先行していた AI の利活用が、幅広い産業分野や製品・サービスへと拡大しつつある。例えば、製造業では、AI を搭載した産業用ロボットの開発が進められており、摩耗や劣化による故障などの異常を自動検知する機械や、生産性の改善につながる動作を学習する機械などの登場により、品質管理や生産工程の標準化による生産性の向上が実現される可能性がある。半導体製造大手のルネサスエレクトロニクスでは、工場内・装置内ネットワークのデータを AI で解析し、精度の高い予兆保全を行うソリューションを開発している。

不動産管理業でも活用が始まっている。竹中工務店では、建物内のさまざまな設備や環境センサーから収集したデータを統合的に分析し、空調や照明など建物の設備運用を最適化してサービスレベルの向上を図る次世代建物管理システムを、クラウド AI を活用して構築した。機械学習によって設備管理者の知見を学習することで、設備の

管理負荷低減と快適性の向上を実現し、エネルギー効率や運用管理コストの最適化につなげることができるという。

また小売業では、AIによるビッグデータ解析を通じた需要予測の精度向上や、販売促進策の最適化などが期待されている。三越伊勢丹ホールディングスでは、さまざまな実験的取り組みを展開。顧客の好みにフィットしたアイテムやコーディネートを提案するAIアプリの開発や、店舗内での顧客行動などのデータをAIで解析し店舗内レイアウト改善に役立てるなどの試みを行っている。

教育分野では、AIを活用した教材の開発が進んでいる。ベンチャー企業のCOMPASSが開発したタブレット用教材は、生徒それぞれの解答や解答プロセス、スピード、理解度などの情報を収集・蓄積して、間違い方の原因や得意不得意分野などを解析することで、一人ひとりに最適な問題を出題し続け、効率的に学習を進めていくシステムである³⁵。

人事の分野においてもAIの活用が広がっている。リクルート社では、適正検査などのデータを利用し、新入社員それぞれの資質を活かせる部署へ配属する仕組みを構築している。例えば、営業職の場合、どのような領域の営業に向いているのか、どの上司と相性がいいか、誰を教育担当にしたら良いか、の3つのマッチングを予測している。新入社員全員にとって最良と思われる配置案をデータに基づき作成し、その上で担当者が1人ずつ確認し、適合していない可能性があるとは判断した場合は手直しを行う。社員一人ひとりについて、配属の根拠となったマッチング結果と、どのような育成方法が適しているかの説明をつけて配属先に送り出す仕組みである。この仕組みを取り入れてから約1年であるため、長期データは存在していないが、離職率はかなり低下しており、配属先の現場からもマッチングの結果に対してポジティブな評価を得られている³⁶。

人事分野でのAI活用は他にもある。まず挙げられるのが、業務の効率化である。人間の作業をAIが代替することで工数を削減し、情報収集コストを低減させるようなサービスである。例えば、採用における書類選考や人事など社内サービスへの問合せをAIが代行する。マッチングの効率化へのさらなる活用も研究されている。面接の画像や口述記録、適正検査結果などの情報を最大限活用しAIに判断させることで、採用に

おける面接者のバイアス（ゆがみ）を排除し、最適マッチングに向けた学習を可能にするというものである。人的資本投資の効率の改善を狙った能力開発のカスタマイゼーションでも AI が活用されている。これまで社内の人的資本投資は、上司や先輩による職場内訓練（OJT）と画一的な研修の組み合わせであった。これに対し、本人の希望や社内のキャリアパスに合わせて受講すべき研修を提案したり、本人の実際の仕事の様子を録画して AI が改善点を判定したりするサービスが現実登場してきている³⁷。

さらに、人材紹介業においても、既に AI が使われ始めている。例えば、株式会社ビズリーチは、運営する 20 代向けレコメンド型転職サイト「キャリアトレック」に、AI が企業にマッチする人材を提案する「求職者レコメンド機能」を搭載している。従来、キャリアトレックが提供している会員へのアプローチ方法として、1)企業が登録会員の経歴を閲覧し、スカウトメールを配信、2)求人情報に「興味がある」「応募」を行った会員にアプローチをすることが中心だった。新たに搭載された「求職者レコメンド機能」は、書類選考や一次面接設定など企業の選考活動を AI が分析し、募集ポジションにマッチする人材を提案するものである。β版では、キャリアトレックが提供する既存のスカウトメールに比べ、返信率が約 5 倍になるといった結果が出ている。また、キャリアトレックでは求人者向けにも「書類合格しやすい求人」や「同じ出身大学・年齢人が興味のある求人」「経験職種による求人」といったレコメンド機能を提供している。求職者向けのレコメンドは、25 万人（2016 年当時）の会員の経歴や希望職種に加え、求人に対する「興味がある・なし」の判断や、求人閲覧当の利用動向を AI が分析し、ユーザーの志向にあった求人がレコメンドされる仕組みである。ショッピングサイトのレコメンド機能と同様に、利用されればされるほど、データが蓄積され、レコメンド精度が上がるシステムになっていると考えられる。

人材紹介業のアサイン（東京都中央区）では、AI を活用した転職をサポートするスマートフォンアプリを提供している。提供するアプリでは「業界×職種」単位のキャリアシナリオを 1,000 以上収録しており、アプリ内で経歴や価値観に関する質問に答えると、人材紹介業で培ったノウハウやデータを用いた独自の AI エンジンを活用し、ユーザーに適したキャリアシナリオを提示する。まず、学歴や職歴といった経歴情報か

ら、応募資格に合致しているかを分析し、受けられる求人を洗い出した上で、価値観に合致するキャリアシナリオを提示するという仕組みである³⁸。

このように、AIはさまざまな分野や業務に活用され始めており、将来的には、生活や仕事の場面において、人による認識や判断行為を一部代行する存在となる可能性がある³⁹。前述の通り、人材紹介業においても、一部の業務においてAIが活用され始めており、今後AIが活用される業務範囲は拡大するものと予想される。ただし、その多くが既にAIに必要なデータを有している、もしくは、IoT技術の活用等により容易にデータ蓄積が可能な分野に限られており、人材紹介業におけるノウハウ移転のように形式知化やデータ化が困難な領域において実用化された事例は見当たらなかった。

2.3.4 AIを活用したノウハウ移転に関する先行研究

ベテラン社員の退職や引退により、パフォーマンスの低下や若手が育たないリスクなどの将来不安を抱えている業界においては、ベテランのノウハウをAIを活用して移転しようという取り組みが進んでいる。

- 熟練設計者が製品設計時に過去の製品情報やトラブル情報などを参照するノウハウをAIで実現⁴⁰

図研プリサイトは、同社が展開するナレッジ共有ソリューション「Knowledge Explorer（ナレッジエクスプローラー）」にAI機能を搭載し、2018年10月に市場投入した。「Knowledge Explorer」は熟練設計者が製品設計時に過去の製品情報やトラブル情報などを参照するノウハウをシステム化したものであり、Word、Excel、PowerPointなどのMicrosoft Office文書、PDF文書、HTMLなどの複数の情報源を参照し、必要とする設計者に、必要なタイミングで、必要となる情報をプッシュ型で通知する。熟練技術者の「どんな情報を、どういうところから参照して作業を進めているか」というノウハウを形式知化せず、そのまま利用することが可能であり、経験の浅い社員でも熟練技術者に同等の作業効率を達成できるようにすることを狙いとしている。同製品は、2014年の発売後、設計者の技能承継などの観点から一定の評価を受けてきた。従来、文書における「重要語句の抽出」は、全てルール

ベースの統計処理で行ってきたが、この方法では重要語句の抽出について、客観性の担保ができず、またまた、新しい文書を登録するたびにルールの設定を無限に行う必要があり、運用面で問題を抱えていた。そこでこれらの課題を解決するために取り組んだのが AI の活用である。AI 技術は、任意の文書のコンテキスト（意味）分析や重要語の抽出などの自然言語処理技術を持つ AI ベンチャーから提供を受け、「重要語句の抽出」における判定に適用している。また、その前段階の処理である「単語の抜き出し」や「連結処理」においても AI を適用する。

仕組みとしては、まずは文章中の文字情報を抽出し、品詞ベースで分解、その後、AI を活用して意味ベースで単語を連結する。例えば「省電力」などは「省」「電」「力」などに分解できるが、意味を考えれば「省電力」で1つのかたまりと捉えた方がよい。このように意味のかたまりで単語を組み合わせる作業を行うのである。そして、意味のかたまりの集合体ができたとこで、AI を活用し「重要語句」を抽出。この「重要語句」と適合する文書を関連レコメンド文書として表示するという流れだ。文書を重要語句のベクトルで捉えており、その適合度でレコメンド文書のマッチングを示す。この新しい仕組みにより、従来あった単語連結誤りを4分の1以上低減することに成功している。

また、NECでも類似の仕組みを提供している。製品ライフサイクル管理（PLM）の機能としてAIを活用している。ディープラーニング（深層学習）を用いて、製品設計にひも付く膨大な過去データからベテラン技術者のカント経験を可視化し、設計ナビゲーションに盛り込む。ナビゲーションの判断基準となる「教師データ」は、ベテラン設計者が設計時にどのような技術情報を参照・更新したかの操作履歴（ログ）を基に作成し、経験の浅い技術者が参照した際にポップアップ画面などで推奨情報を提示する。

一般的なPLMシステムで管理するデータ量の平均は、ドキュメントが約100万件、部品が約500万件、構成情報が約3,000万件に上るが、NECはこれらの膨大なデータや操作履歴を自動的に関連付ける「学習支援ツール」も新たに開発した。それにより、ユーザー自身が教師データを微調整することが可能である。

● ベテラン社員のノウハウを可視化し、他の社員の見積書作成を支援⁴¹

山形県に本社を置くプラスチック製品を成形する金型メーカーである IBUKI では、技能伝承に AI を活用している。同社では、これまで生産部工場長 1 人で対応してきた見積り作成の支援システムを構築している。金型産業では、毎回異なる計上のものを製作する個別受注生産であり、取引先のメーカーが新商品を発表するたびに、新たな金型を製作している。見積り依頼を受けると、新たな金型をゼロから設計し、工数などを見積もらなければならない。実績のない計上の金型を作成する際には、ベテラン社員の経験や勘に頼らざるを得ない。そのような金型産業特有の事情により、他の社員ではなかなか正確な見積りが作れなかった。

そこで、ベテラン社員の暗黙知を形式知化して組み込んだ見積り作成支援システムの構築に着手した。システムは、「情報探索システム」と「見積り作成システム」の 2 つで構成されている。情報探索システムは、今回見積り依頼を受けた金型を作成するうえで、参考となる過去の文書ファイルを見つけ出してくれるシステムである。対象となる文書ファイルは、見積り資料や金型図面、取引先から受けた修正依頼のメモ、試作で不具合が生じたときのメモなどである。見積り作成の担当者は、取引先が提示した成形品の形状的な特徴や生産性要求などをキーワードで指定して検索する。検索した結果は、関連する文書ファイルごとに重要だと推測される箇所をハイライトで表示する。検索エンジンの部分に AI が組み込まれており、形式知化したベテラン社員の暗黙知を教師データとして、入力されたキーワードと関連性の高いキーワードを見つけ出す機能を持つ。さらに、これらキーワードを含む自然言語分を作成し、検索を実行している。例えば、「内壁が深い」金型を製作する場合、ベテラン社員であれば、「金型から取り出した後で変形しそう（変形）」「金型から取り出しにくそう（離型性）」といったトラブルを次々と想像できる。このベテラン社員がだけが知り得る暗黙知を、ネットワーク図で形式知化している。「内壁深さ」「変形」「離型性」の 3 つが、関連性の高いキーワードとして紐づけられるのである。教師データであるネットワーク図は、ベテラン社員からのヒアリングにより思考プロセスを可視化（教師データであるブレインモデルを構築）し、AI アルゴリズムに変換したものである。

見積り担当者は、システムに「内壁が深い」というキーワードを入力すると、AIがネットワーク図から関連性の高いキーワード「変形」と「離型性」を見つけ出し、これら3つのキーワードを含む自然言語文を生成し、文書ファイルの検索を行う。見積り担当者は、得られた結果を見て初めて「工数を抑えるためには変形や離型性を解決できる形状で設計する必要がある」ことに気付く。また、AIも検索結果を使って学習していく。関連性の高い別のキーワードが新たに見つかった場合、ネットワーク図を更新し、検索制度を高めていく仕組みである。

● 製鉄業における生産計画作成へのAI活用⁴²

新日鉄では、生産計画の作成においてAIの活用を進めている。

新日鉄が生産している鉄は、原材料が高く、製造工程が複雑で、製品の販売価格が高く、生産計画を立てにくい製品である。鉄の生産工程は大まかに3つの工程に分かれる。上流工程では高炉で鉄鉱石を溶解し、スラブを作る。高炉は高さ50メートルにも及ぶ大型製造装置であり、熱を蓄えることが容易ではないため、一度冷ましてしまうと再稼働させるために膨大な費用と時間を要する。そのため、一度操業を始めたら365日24時間動かし続けることになる。中間工程では、スラブを加工して熱延鋼板という半製品をつくり、下流工程で熱延鋼板から最終製品を生産する。下流工程は、顧客が要望する形に加工する工程であり、顧客の注文が前提となり作業が進んでいく。ここで問題なのは、下流工程は顧客の注文によって発生するが、上流工程は365日24時間連続して作業を行わなければならない点である。そのため、新日鉄では、上流工程の生産計画と下流工程の生産計画をそれぞれ作らねばならず、そのしわ寄せが中間工程の生産計画に集まる。中間工程で生産計画を作成する担当者は、上流工程の生産状況を把握しつつ、下流工程がどの製品を受注しているのか把握しなければならないのである。また、中間工程における不確定要素として、スラブの大きさにより、熱延鋼板をつくる大型ロールの寿命が左右されるといった点もある。大型ロールは非常に効果な部品であるため、その寿命をできるだけ引き延ばしたいが、下流工程の要望に応えようとする、大型ロールの寿命が縮み、生産コストが跳ね上がる。そこで、中間工程の生産計画では、上流工

程と下流工程の状況を勘案しつつ、大型ロールの寿命を長引かせる最適な作業工程を導き出さなければならない。現状は、優秀なベテラン社員が意見を出し合い、経験と勘で精算計画を作成している。将来のベテラン社員の退職に備え、新日鉄では中間工程の生産計画をつくるベテラン社員の頭脳を AI で実現しようと試みた。

生産計画づくりの AI 化では、まず、ベテラン社員が作成した生産計画をコンピュータ内に蓄積し、そこに上流・下流工程の生産計画や生産実績データを付加する。次に、この膨大なデータ量を AI に機械学習とビッグデータ解析させ、上流工程から出てきたスラブの種類や量によって、望ましい複数の生産計画候補を提示する。担当者は、複数の生産計画候補の中から最適と思えるものを選択する。これにより「ベテラン社員の再現」や「生産計画の自動作成」ができたわけではないが、ほぼ無数の組合せから生産計画を練り上げるのではなく、いくつかの選択肢から選ぶことになるため、生産計画の作成効率は各段に向上する。

● 病害感染リスクを環境モニタリングと AI で予測⁴³

日本国内で「農業×AI」の動きが着々と進んでおり、例えば、ポッシュが提供する「Plantect (プランテクト)」の導入は累計 4,000 万台に上っている。Plantect は、ハウス栽培向けの環境モニタリングと AI を活用した病害予測サービスである。ポッシュが独自技術により開発した温度湿度センサー、CO₂ センサー、日射センサーでハウス内の環境データを計測、AI 技術を活用したアルゴリズムにより、栽培する野菜等の病害のリスクを 92%と、かなりの高精度で予測する。作物が病害に感染するリスクを事前に知ることによって、病害が発生する前に農薬を散布するなどの対策を打つことができるようになる。

プラントライフシステムズの「KIBUN」は、適切な水やりのタイミングや量、設定温度、収穫時期を生産者に伝えるシステムである。圃場内に設置したセンサーで測定した気温や湿度、水分量に加え、作物の成長過程や天候まで AI で分析することで、適切な作業タイミングを割り出している。

様々な業界においてベテラン社員のノウハウ移転に AI を活用している事例が見られるが、そのいずれも、既にデータベース化された情報や IoT により取得したデータにより教師データを作成している。

AI 用いたノウハウ移転に関する研究も進んでいる。坂上⁴⁴では、ICT の活用による農作業記録のデータ化、農作業の標準化や「現状の見える化」、過去の数値データに基づいた未来予測情報を強化することによって、経験の浅い従業員にとっても、今後どのようなことが予測がつきやすく、具体的なイメージをしやすいとするといった「未来の見える化」による経験の浅い従業員の育成方を提案し、その効果を確認している。提案手法により、労働時間の短縮や作業精度の向上、修繕費低減といった効果を示した。また、荒川⁴⁵では、ベテラン営業マンが津使ってきた勘や経験からなる暗黙知により決定される飲食店向き不動産店舗の賃料推定について、決定要素を抽出、静的情報として居抜きの有無、駅徒歩時間、階数、坪数を、動的情報として最寄り駅の平均坪単価に基づく推定賃料、店舗の視認性、店舗周辺の交通量を、潜在的情報として営業マンが記述している物件のキャッチコピーから想起されるイメージを指標として賃料推定モデルを機械学習により構築し、複数のアルゴリズムにより賃料推定モデルを実装して評価を行い、ランダムフォレストによる推定が最も優れていることを確認している。森田⁴⁶では、建設業を取り巻く環境変化により、技術伝承の要となる OJT による適正な指導ができていないという課題を明らかにし、建設業と共通点の多い農業分野において取り組まれている先進事例を参考に、「アイトラッキング」技術を活用し、何を手掛かり「状況判断」し、その後どのような「判断」で「作業」しているか、一連の作業プロセスを明確化、アイトラッキングによる視線データが技能訓練に効果的であることを示している。

AI を用いたベテランのノウハウ移転や技能伝承に関する先行研究においても、既にデータベース化された情報やアイトラッキングのように IoT により取得したデータにより教師データを作成している。

2.3.5 小括

これまで、AI の活用例、ベテランのノウハウ移転への AI の活用例および先行研究を確認した。AI の活用例は、技術の進展とともに広がっており、第一次 AI ブームと言われた 1950 年代後半から 1960 年代にかけては、特に自然言語処理による機械翻訳に注力された。第二次 AI ブームとなった 1980 年代には、「知識」を与えることで AI が実用可能な水準に達し、多数のエキスパートシステムが生み出された。しかし、当時はコンピュータが必要な情報を自ら収集して蓄積することはできなかつたため、必要となる全ての情報について人がコンピュータにとって理解可能なように内容を記述する必要があるといった困難があった。2000 年代から現在まで続く第三次 AI ブームでは、大量のデータを用いることで AI 自身が知識を獲得する「機械学習」が実用化された。それにより、幅広い分野において AI が活用されるようになった。熟練技能者の減少が問題となっている製造業などにおいて、AI を活用してベテラン社員のノウハウ移転を試みている事例も見られる。人材紹介業においてすでに AI は活用され始めているものの、人材紹介業におけるベテランのノウハウ移転への AI の活用例は見つからなかつた。製造業や農業など、ベテランのノウハウ移転に AI を活用している先行事例は、いずれも、AI が必要とする教師データが既に存在している、もしくは、IoT 技術等によりデータ蓄積が容易な業界に限られている。能動学習やクラウドソーシングなど、AI が必要とする教師データを増やす研究も進められているが、人材紹介業のように十分なデータを保有していない業界において、ベテランのノウハウ移転へ AI を活用している例は見当たらない。

参考文献

- 1 矢野経済研究所「人材ビジネスの現状と展望 2017 年版」(2017 年)
- 2 矢野経済研究所プレスリリース (2017/10/25)
- 3 内閣府「働き方改革実行計画」(2017 年)
- 4 人材サービス産業の近未来を考える会「2020 年の労働市場と人材サービス産業の役割」, p.7 (2011 年)
- 5 第 81 回労働政策審議会職業能力開発分科会資料 4「キャリア・コンサルタント養成計画について」
- 6 前掲 1, p.31
- 7 宮下清「ホワイトカラーの職務能力育成のあり方」, 経営学論集第 84 集自由論題 (25), pp.1-9
- 8 三宅由美子 他「中小企業の人材育成を考慮した PBL 活動とその効果」, 国際 P2M 学会誌 Vol.12 No.1, pp36-54 (2017 年)
- 9 小原健斗, 久保裕史「PBL を用いたビジネス創成教育の改善案」, 国際 P2M 学会誌 Vol.9 NO.2, pp.221-236 (2015)
- 10 小原 前掲 9
- 11 野中郁次郎, 竹内弘高『知的創造企業』, 東洋経済社 (1996)
- 12 山本秀男 他「マンガ教材を用いたアドバンスト・ケース研修の構想」, 国際 P2M 学会誌 Vol.3 No.2, pp.87-95 (2009 年)
- 13 赤穂満「企業価値向上のためのナレッジマネジメント可視化のためのナレッジマネジメントの一考察」, 国際 P2M 学会研究発表大会予稿集 2009(春季), pp.217-226 (2009 年)
- 14 藤田幸久 他「組織における知識伝承のモデル化」, 電子情報通信学会論文誌 Vol. J90-D No.1, pp.52-61 (2007 年)
- 15 綿貫啓一 他「インターネット／マルチメディア技術を用いた熟練技能伝承システムの構築:一形式知と暗黙知の連携一」, 2002 年精密工学会学術講演会講演論文集, p.186 (2002 年)
- 16 坂上隆 他「企業農業経営における『農業の見える化』による人材育成」, 農業経営研究 第 51 巻第 3 号, pp.109-114 (2014 年)
- 17 総務省 前掲 17
- 18 松尾豊『人工知能は人間を超えるか』, KADOKAWA, P.45 (2015 年)
- 19 総務省「平成 28 年版 情報通信白書」
- 20 総務省 前掲 1
- 21 総務省「ICT の進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」(2015 年)
- 22 日経 BP 未来研究所『人工知能の未来 2016-2020』, p.13 (2015 年)

参考文献

- 23 日経 BP 未来研究所 前掲 22, p.13
- 24 日経 BP 未来研究所 前掲 22, p.14
- 25 松尾豊『人工知能は人間を超えるか』, KADOKAWA, p.96 (2015 年)
- 26 杉山将, 入江清, 友納正裕「相互情報量を用いた機械学習とそのロボティクスへの応用」, 日本ロボット学会誌 vol.33 no.2, pp.86-91 (2015 年)
- 27 松尾 前掲 8, p.96
- 28 国立研究開発法人 科学技術振興機構研究開発戦略センター「研究開発の俯瞰報告書 システム・情報科学技術分野」, p.64 (2019 年)
- 29 国立研究開発法人 科学技術振興機構研究開発戦略センター 前掲 12
- 30 森田大翼 他「能動学習を用いた変遷情報の意味論的統合」, 第 26 回人工知能学会全国大会論文集 (2012)
- 31 梶野洸 他「既存の教師データとクラウドソーシングを併用した教師付き学習」, 第 26 回人工知能学会全国大会論文集 (2012)
- 32 安宅和人「人工知能はビジネスをどう変えるか」, DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー 2015 年 1 月号
- 33 総務省 前掲 21
- 34 総務省 前掲 17
- 35 みずほ情報総研「人工知能の可能性とビジネスへの活用」(2016)
- 36 日経スタイル「データで採用, 配属は AI マッチング 人材の先駆リクルートが挑む『HR テック』とは」(2019 年)
- 37 日本経済新聞「AI と働き方 (上) 「人事」でデータ活用力磨け」(2018 年 2 月 26 日)
- 38 ビズリーチニュースリリース「人工知能 (AI) が, 企業にマッチする人材を提案求職者レコメンド機能で, 会員とのマッチングが 5 倍」(2016 年 10 月 20 日)
- 39 みずほ情報総研 前掲 35
- 40 日刊工業新聞「難しい製品設計に強い味方, “ベテランの勘”を AI に」(2018 年 6 月 13 日)
- 41 日経情報ストラテジー 2017 年 5 月号「ベテラン社員の代わりに AI が見積り手順を教えてくれる」, 日経 BP 社, pp.60-61 (2017 年)
- 42 日本経済新聞「職人技の製鉄生産計画, AI が引き継ぐ」(2018 年 7 月 10 日)
- 43 Ledge.ai「AI でベテラン農家の“経験”と“勘”を可視化. 次世代「スマート農業」の姿」(2018 年 10 月 16 日)
- 44 坂上隆 他「企業農業経営における『農業の見える化』による人材育成」, 農業経営研究 第 51 巻 3 号, pp.109-114 (2013)

参考文献

- 45 荒川周造 他「暗黙知センシングに基づいた飲食店向き不動産店舗の賃料推定」, 第31回人工知能学会全国大会論文集 (2017)
- 46 森田順也 他「視線データを活用した建設現場の品質管理技能伝承への取組み」, 第32回人工知能学会全国大会論文集 (2018)

第3章

事例研究に基づく人材紹介業におけるノウハウの明確化

3.1 はじめに

本章では、まず第1の課題である成功率が高いベテラン社員の人材紹介業務におけるマッチングのノウハウを解明するため、人材紹介業A社における事例に基づき研究を進める。

3.2 人材紹介業とは

人材紹介業とは、前述のとおり、求職者と人材を求める企業とをマッチングするサービスである。人材紹介業は、求人企業と求職者の間に、キャリアコンサルタントと呼ばれる専門家が介在することに特徴がある。キャリアコンサルタントは、求職者自身が気付いていないような、スキルや能力を生かせる求人を紹介することもある。それにより、求職者のスキルや経験と求人の募集要件とのマッチングだけでなく、求職者の意欲や組織風土との相性など、明文化が難しい項目についても考慮されるため、企業にとって「質の高い人材」が採用できると言われている。

人材紹介業は、大きく「登録型」「サーチ型」に分けられる。

「登録型」は、求職者がサイトを通じて自身の経歴や保有するスキルの他、給与や仕事内容など、新たな仕事に求める条件を登録し、企業から求人があった際に、その登録者の中から適切な人材を抽出し紹介するものである。リクルートキャリア社やパーソルキャリア社の人材紹介事業がこれにあたる。

「サーチ型」は、企業から依頼された求人にあった人材を探し出して紹介するものである。登録型が転職を希望している人材を対象としているのに対し、サーチ型は転職を希望していない在職中の人材であっても、接触し、転職を促す。一般的に「ヘッドハンティング」といわれるものはこれにあたる。

その他、企業が人員削減を行った際に、退職者の再就職を支援するサービスなども挙げられるが、特に類型を示さず「人材紹介業」と言う場合は、「登録型」を指すことが多い。

登録型には、リクルートキャリア社やパーソルキャリア社のように、幅広い業種・職種を対象とする「総合タイプ」と、医療やITエンジニアなど特定の業種・職種に特化した「専門タイプ」が存在する。「総合タイプ」と「専門タイプ」の境界は明確に定

められていないが、一般的に「総合タイプ」の方が大量の求人情報を保有しており、また登録者数も多い。

人材紹介業は、求人企業と求職者の間に、キャリアコンサルタントと呼ばれる専門家が介在することに特徴がある。キャリアコンサルタントは、求職者自身が気付いていないような、スキルや能力を生かせる求人を紹介することもある。求職者が自身の希望と企業の条件にマッチする求人案件を自ら検索する求人広告型とは異なり、キャリアコンサルタントが介在することにより、意外性のある案件がみつき、転職に至るケースもある。人材紹介サービスは、利用する企業側にもメリットがある。一般的に人材紹介サービスは成功報酬型であり、他の方法に比べ、先行投資が少なく済む。また、キャリアコンサルタントの存在により、求職者のスキルや経験と求人の募集要件とのマッチングだけでなく、求職者の意欲や組織風土との相性など、明文化が難しい項目についても考慮されるため、企業にとって「質の高い人材」が採用できると言われている。

人材紹介業の一般的な業務フローは以下の通りである。



図 3-1 人材紹介業の業務フロー¹⁾

出典：人材サービス産業の近未来を考える会「2020年の労働市場と人材サービス産業の役割」より筆者作成

筆者が所属していた人材紹介サービスを提供している業界大手の A 社における，求職者の「紹介会社に登録」から「求人紹介」までの流れは，以下の A～D で示す通りである．

- A) 求職者が人材紹介サービスの Web サイトを通じて，経歴や希望職種等を人材情報データベースに登録する．
- B) 人材を求める企業の募集要件を聞き，担当者が案件情報データベースに登録する．
- C) 求職者の担当をするキャリアコンサルタントが，人材情報データベースに登録されている内容に基づき，求職者の経歴や希望条件にあった求人案件を，案件情報データベースから抽出する．
- D) 抽出した求人案件を求職者に紹介する．

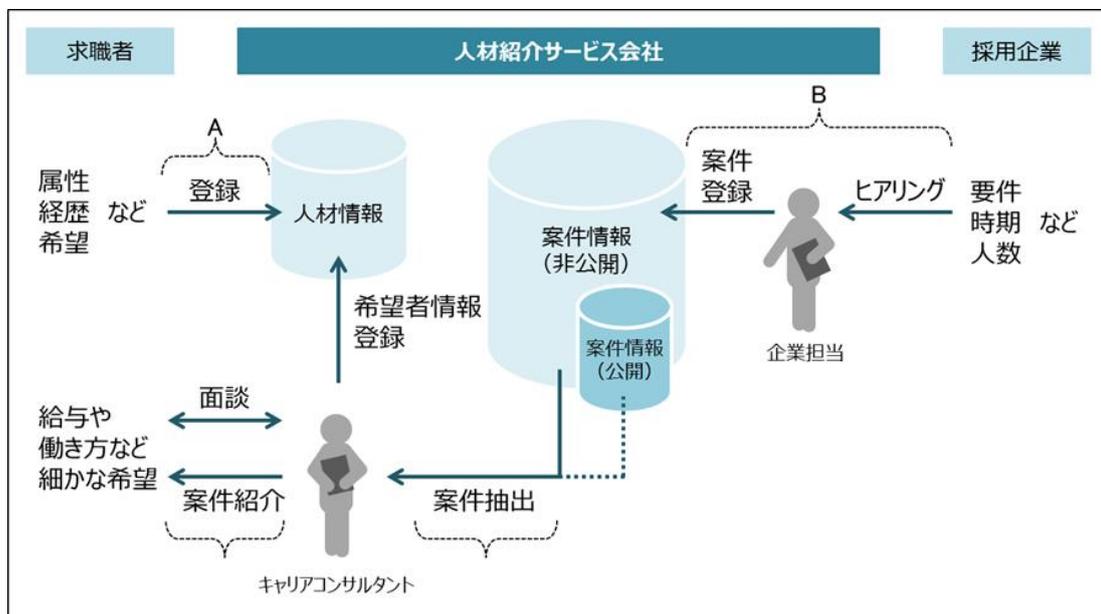


図 3-2 A 社における人材紹介サービスの業務プロセス（登録から求人紹介まで）

出典：筆者作成

上記に示す通り，転職者の希望にマッチした求人案件を抽出する際には，キャリア

コンサルタントが人材情報データベースを見ながら案件情報データベースから手作業で抽出作業を行う。キャリアコンサルタントは、求人案件に記載されている業種や職種についての知識のみならず、募集要件として記載されているスキルや経験が具体的にどのようなものを指しているのかを読み解く能力も必要となる。また、登録された求職者の過去の経歴や保有する資格などから、具体的にどのような能力を具備しているのか、面談等を通じて把握する力も必要である。以下は、サイトから登録される求職者の情報と企業の求人案件の例である。

項目単位でみると、求職者の経歴と求人の募集要件、求職者の希望と求人情報として記載されている勤務地や給与等、一致している部分はあるものの、求人の募集要件の詳細は文章で書かれることが多く、その記載内容も案件ごとにまちまちである。また、求職者の登録内容についても、例えば、「コンサルタントの経験あり」と記載されている「コンサルタント」という仕事について、主観的なものであり、企業が求めている「コンサルタントの経験」とは異なることも珍しくない。さらに、求職者はより高い条件での採用を求める一方、企業はより安く良い人材を確保しようとするため、求職者の経歴や希望に完全に合致する募集案件は基本的に存在しない。そこで、キャリアコンサルタントは、過去の経験等に基づき、求職者の希望条件等を調整しながら、案件を抽出する能力も求められる。

表 3-1 サイトから登録する求職者情報（例）

プロフィール	氏名、現住所、電話番号、自宅最寄り駅、家族構成 等
学歴	最終学歴 学校名、卒業年月
語学力／資格	英語力（会話/読解/作文）、TOEIC/TOEFL 等の得点、保有資格 等
自己 PR	自由記述
職務経歴	勤務先会社名、雇用形態、役職、勤務期間、業種・職種、主な職務内容、給与等
経験／スキル	経験業種・職種、PC スキル、経験分野、
希望条件	業種・職種、勤務地、希望年収、その他希望事項（自由記述） 等

出典：転職サイトを参考に筆者作成

経営コンサルタント（株式会社●●）

<企業情報>

【社名】 株式会社●●

【URL】 http://www.-----.html

【住所】 東京都港区 xxxxxxxxxxxx

【設立】 1991 年月

【従業員】 70 名

【事業内容】 グローバル戦略コンサルティングファーム

【企業の特徴】

1991 年に発足した●●の日本法人です。

日本国内における本格的なサービスに加え、ダイナミックに展開するグローバル市場へのアクセスポイントとして、また、日本の市場・産業・企業情報の発信地として世界各国のオフィスと緊密な連携を取りながらコンサルティングサービスを行っています。

<求人情報>

【ポジション】 コンサルタント

【雇用区分】 正社員

【勤務地】 東京都

【年収】 600 万円 ～ 1500 万円

【業務内容】

コンサルタント

シニアコンサルタント

プロジェクト・マネージャー

※月に 2.3 回程度の海外出張有

【求められる経験】

■大手企業での実務経験 2 年以上（必須）

■PC スキル（必須）

⇒Word,Excel,PP

■プレゼン資料作成能力（必須）

【人物像】

■主体的に行動できる方

■コミュニケーション能力の高い方

■向上心が強く、モチベーションが高い方

【語学力】 要

TOEIC800 以上

【勤務時間】

10 時 00 分 ～ 16 時 00 分

フレックスタイム制

【休日】

週休 2 日制（土日）、祝祭日、年末年始休暇、創立記念日

【待遇・福利厚生】

各種社会保険完備、通勤交通費支給

図 3-3 求人情報（例）

出典：人材紹介会社から受領した求人情報を参考に筆者作成

3.3 人材紹介業におけるノウハウの解明

3.3.1 A社における取組みの背景

筆者が所属していた人材サービス事業を提供するA社は、人材派遣や人材紹介といった複数の人材サービスを提供している。A社の人材紹介サービス事業は、経済状況に伴い年によって増減はあるものの、1990年代に開始してから高い成長率を示していた。しかし、プロジェクト開始当時の2007年時点では、その成長が鈍化していた。それまでは、社員数を増やすことで高い成長率を維持してきたが、急激な社員の増加により、十分なスキルを持っていない若い社員の比率が増大し、それにより成長が鈍化したと考えられていた。人材紹介業では、企業と求職者、双方の多様なニーズをきめ細かく把握し、よりの確にマッチングさせるといった高度なスキルが求められる。その高度なスキルを取得するためには、業界において実施されている研修や資格制度の活用だけでなく、長年の経験が必要となってくる。そのような中、A社では、人員を増やすことに注力してしまい、全体の生産性が低下するといった状況に陥っていた。そこで、人材紹介事業部長である取締役から、これまでの社員数増加によるものではない方法で転職支援数を増加させ、売上拡大を実現するよう指示された。そこで、事業部長から提示された目的である「社員数の増加によらない売上拡大＝転職支援数の増加」を達成するために、現状の業務を定量・定性調査し、改善すべきポイントを明らかにした上で、改善をするための方法を検討することとなった。

3.3.2 ベテラン社員と若手社員の比較

まず初めに着手したのは、現状の業務調査である。求職者との面談や求職者のニーズ・経歴に合った求人案件を紹介するキャリアコンサルタントの業務プロセスにおいて、以下のA～Hのどの部分が転職成功（採用決定）に一番寄与しているのか、インタビューや過去の実績データをもとに確認した。

前述のA社における既存の業務プロセスは、以下の通りである。

- A) 求職者が人材紹介サービスのWebサイトを通じて、経歴や希望職種等を人材

情報データベースに登録する。

- B) 人材を求める企業の募集要件を聞き、担当者が案件情報データベースに登録する。
- C) 求職者の担当をするキャリアコンサルタントが、人材情報データベースに登録されている内容に基づき、求職者の経歴や希望条件にあった求人案件を、案件情報データベースから抽出する。
- D) 抽出した求人案件を求職者に紹介する。
- E) 求職者は紹介された求人案件の中から希望するものに応募する。
- F) 求職者が応募した求人を募集した企業では、書類選考を行う。
- G) 書類選考通過した場合、企業は求職者と面接を行い、採用是非を判断する。
(通常複数回)
- H) 面接の結果が求職者に通知され、求職者は内定に応諾するか否かを判断する。

過去の実績データとして、キャリアコンサルタント別の次の指標を確認した。

- ① 応募率：求職者に紹介した求人案件のうち、実際に応募した割合はどれだけか
(求職者の希望に沿った案件を紹介すれば割合は高くなる)
- ② 書類通過率：求職者が応募した案件のうち、書類選考に通過した割合はどれだけか
(求人の募集条件に沿った求職者が応募すれば割合は高くなる)
- ③ 面接通過率：書類選考した案件のうち、面接通過した割合はどれだけか
- ④ 通過率：求職者が応募した案件のうち、採用決定（内定）に至った割合はどれだけか
- ⑤ 決定率：求職者が応募した案件のうち、内定後、求職者が応諾した割合はどれだけか

その結果、紹介した案件から応募に至った割合（応募率）と応募から選考通過した割合（通過率）において、決定率の高い社員とそうでない社員では違いがあることが分かった。前述のとおり、求職者はより良い条件での採用を求める一方、企業は優秀

な人材を安く確保しようとするため、求職者の職歴や希望に完全に合致する求人案件は基本的に存在しない。そのため、決定率の低い社員の場合、求職者の希望を重視して応募率は高いが決定率が低く通過率が低い、もしくは、企業が求める条件を重視して通過率は高いが応募率が低いといった傾向が見られた。しかし、決定率が高いベテラン社員は、応募率、通過率のいずれも高いことを確認した。そこで、求職者に提示する求人案件に両者の違いを決定づけるものがあるのではないかと考えた。

その仮説を立証するため、優秀なベテラン社員と経験の浅い若手社員、平均的な社員に対するインタビューを行った。さらに、求職者とのメール等での連絡の仕方、求人案件の抽出の仕方など、業務の進め方を観察、求職者とキャリアコンサルタントの面談に同席するなど、エスノグラフィーにより、業務遂行の方法や考え方にどのような差があるのかを確認した。その結果、求職者のニーズを満たし、かつ、企業側のニーズも満たせる求人案件を案件データベースから抽出する「案件抽出プロセス (C)」に違いが見られた。

エスノグラフィーでは、求職者とキャリアコンサルタントの面談に立ち合い、どのような情報を引き出しているのか、求人案件のデータベースからどのような条件により紹介する案件を抽出しているのか、抽出した案件をどのように求職者に紹介しているのか、また何故その案件を抽出・紹介したのかなど、行動の理由についても詳しくインタビューを行った。10名以上のキャリアコンサルタントの業務確認およびインタビューを行った結果、案件抽出プロセスにおける抽出ロジックに大きな違いがあることが判明した。

通常、求職者のニーズを把握し、案件情報データベースから手作業で抽出作業を行う際に、キャリアコンサルタントが自身の経験に基づき独自の判断で希望条件等を調整しながら案件の抽出を行っているが、経験の浅いキャリアコンサルタントの場合、適当な案件を抽出することができず、案件への応募をしてもらえない、応募しても選考通過しないといった問題が発生していた。一般的な社員や経験の浅い社員の場合、担当者の考えが多少加味されはするものの、求職者の経歴や希望条件と採用企業の募集要項を見比べてマッチングを行っていた。

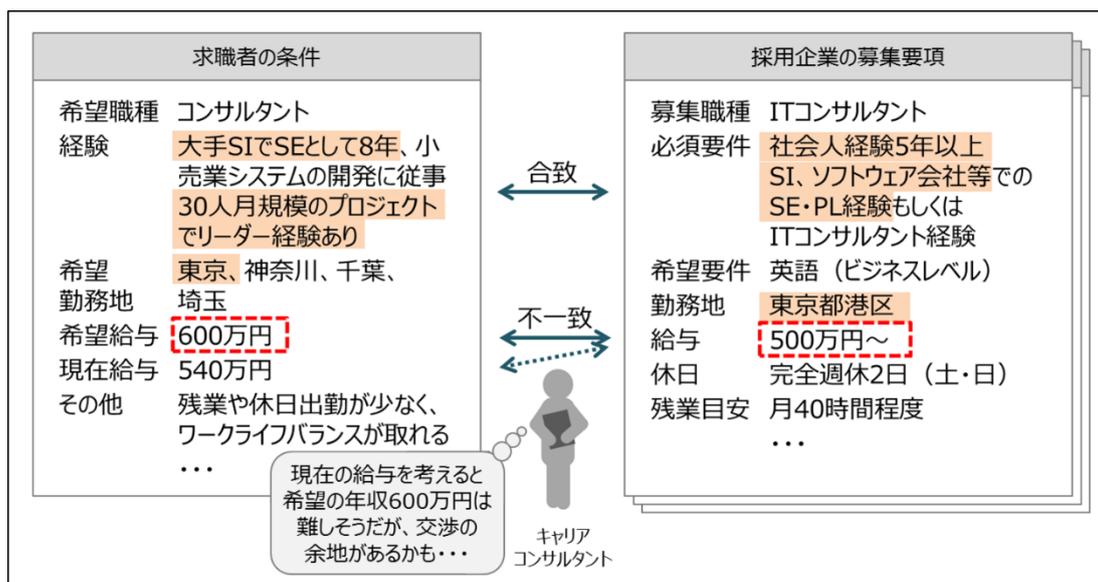


図 3-4 A 社における一般的な社員の求人案件抽出方法

出典：筆者作成

しかし、経験豊富なベテラン社員の場合、求職者の条件と採用企業の募集要項を直接マッチングするのではなく、はじめに、1) 現在の求職者と属性や実績、特徴、希望等の条件が類似している過去の転職成功者を抽出し、次に、2) その過去の転職成功者の成功就職案件と類似する現在の募集案件を抽出して紹介するという手順を採っていることが判明した。以下、この一連の手順を「2段階マッチングプロセス」と呼ぶ。また、1)と2)のいずれも、「類似」というベテラン社員の曖昧な評価基準に基づくマッチングをしており、その判断は当該社員の経験と勘に基づいている（求人案件抽出においてベテラン社員の採っている「2段階マッチングプロセス」と評価基準の両方を「人材紹介業のマッチングノウハウ」と定義する）。

A社のキャリアコンサルタントは、金融業界や製造業、サービス業といった、求人企業や求職者の所属する業界別の組織に属していたが、各組織において、前述の3つのタイプの社員、優秀なベテラン社員と経験の浅い若手社員、平均的な社員にヒアリングを行った結果、経験豊富なベテラン社員とその他の社員との違いについて、業界別組織に関係なく共通していた。

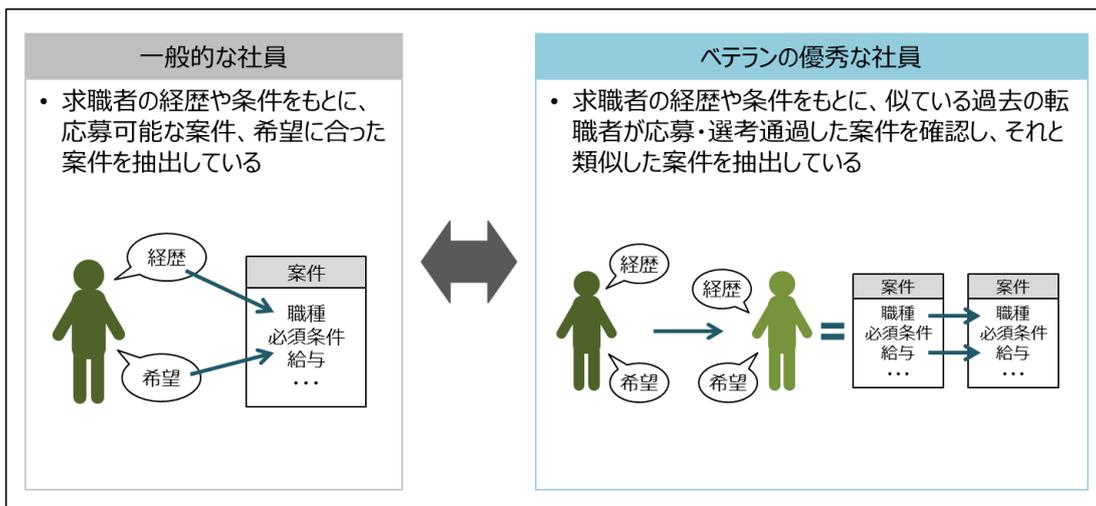


図 3-5 ベテラン社員と一般的な社員の求人案件抽出方法の違い

出典：筆者作成

経験豊富なベテラン社員が一見遠回りに見える方法により紹介する案件を抽出していた理由としては、求職者の経歴や転職先に対する希望を確認する担当と、企業の募集要項についてヒアリングを行う担当が分かれていたことが挙げられる。求職者については直接面談の機会があり、データベース上には現れない求職者の人柄や細かなニーズを把握することができるが、A 社の場合、企業側の要望を把握する担当者は別におり、案件データベース上には登録しきれていない社風や文化などを把握することが困難であった。

小規模な組織の場合、取扱い求人数も少ないことから、求職者を担当するキャリアコンサルタントと企業側の担当者が同じである場合や、異なっても求人案件の内容について直接担当者に確認することが容易である。しかし、A 社のように、キャリアコンサルタントや企業側の担当者が各々数百人存在し、扱う求人案件も数万件といった人材紹介会社の場合、直接のコミュニケーションは容易ではない。また、企業側の担当者は、自分が担当する企業の求人案件にできるだけ良い人材が多く応募してほしいという気持ちがあることから、実態を正確にキャリアコンサルタントに話さないといったケースも稀に見られた。

そこで、経験豊富なベテラン社員は、前述のとおり、登録されている企業の求人内容と求職者の経歴やニーズを直接マッチングするのではなく、過去に転職に成功した

事例に基づき、紹介する案件を抽出するという、一見遠回りに見える方法をとっていた。

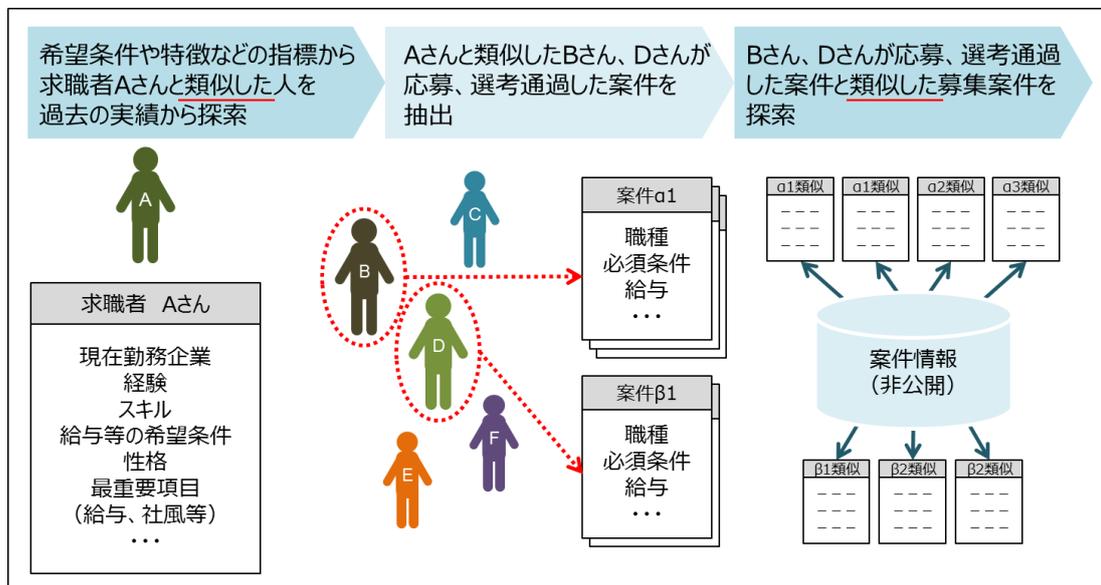


図 3-6 A 社におけるベテラン社員の求人案件抽出方法

出典：筆者作成

3.3.3 人材紹介業のマッチングノウハウ移転における課題

実績を上げている経験豊富なベテラン社員と経験の浅い若手社員、平均的な社員、数名ずつに対するインタビューやエスノグラフィーにより、経験豊富なベテラン社員と一般的な社員の違いは明らかになった。しかし、ベテラン社員が行っている 1)と 2) のマッチングのいずれにおいても、「類似」というベテラン社員の曖昧な評価基準に基づくマッチングをしており、その判断は当該社員の経験と勤に基づいている。そのため、A 社では、人材紹介業のマッチングノウハウのうち、ベテラン社員が自身の経験と勤に基づいて行っている「類似」という評価基準を、経験の浅い社員にどのように習得させるかが大きな課題となった。

3.4 人材紹介業マッチングノウハウ抽出法の提案

3.4.1 検討の前提

第2章で述べた通り、人材紹介の利用が拡大し、求職者のニーズが多様化する中、人材紹介業ではこれまで以上に専門的な知識と高度なスキルが要求される。しかし、人材紹介業は、1997年の職業安定法の改正により人材紹介の対象職種原則自由化により急拡大したという背景もあり、事業を大きく展開している企業もその歴史は20年程度である。また、社員の平均勤続年数は短く（大手で6～7年程度）、社員の定着率が比較的低いことから、高度な知識やスキル・ノウハウを有するベテラン社員が少ない。

今後ますますニーズが拡大し、専門的な知識と高度なスキルが要求される中、変化する環境変化に対応するため、ベテラン社員のマッチングノウハウを迅速に経験の浅い社員に習得させる方法を検討する必要がある。

3.4.2 人材紹介業マッチングノウハウの移転方法の検討事例

ベテラン社員のマッチングノウハウを経験の浅い社員に移転する方法としては、第2章で確認したOJTやPBLなどを通じた社員教育の他、マッチングノウハウのナレッジデータベース化など、さまざまな方法が考えられる。A社では、その内のいくつかの方法について、自社を取り巻く外部環境や内部の状況を考慮し、①確実に行えるか（確実性）、②実現のためにどの程度の費用がかかるか（費用）、③実現するためにどれくらいの期間を要するか（期間）の3つの軸で評価を行った。

まず、ベテラン社員による経験の浅い社員に対しての教育について検討した。ベテラン社員が直接指導することによって、形式知化されていないマッチングノウハウの移転は可能かもしれないが、当時100人以上のキャリアコンサルタントが存在し、そのほとんどが経験の浅い社員であったため、一部のベテラン社員の負荷が非常に高く、経験の浅い社員を丁寧に指導するのは難しいであろうと考えた。

マッチングノウハウのナレッジデータベース化については、形式知化が難しく、仮にベテラン社員の「暗黙知」であるマッチングノウハウを言葉や事例で示せたとして

も、実際に経験の浅い社員が自身のものとし、実務において活用するのは非常に難しく、確実性は低いと判断した。

A社では、ベテラン社員のマッチングノウハウを経験の浅い社員に直接移転するのではなく、情報システムで補完することで、経験の浅い社員でもベテラン社員のマッチングノウハウを実現するといった方法も検討された。情報システムによる補完は、費用は高額となることが予想されるものの、そのシステムを使用するだけで経験の浅い社員でもベテラン社員と同様に最適な求人案件抽出が可能となること期待される。

表 3-2 課題解決に向けた対応方法の定性評価

評価のポイント	確実性	費用	期間	総合評価
評価軸の重要度	○	△	○	—
教育による育成	中	低	長	3
ナレッジデータベース化	低	低	短	2
情報システムによる補完	高	高	短	1

出典：筆者作成

A社では最終的にどの手法を選択すべきか検討した結果、情報システムによりベテラン社員のマッチングノウハウを実現する方法を採用する前提で検討を進めることとなった。

ベテラン社員のマッチングノウハウを情報システムにより実現する方法においても、いくつかの問題があった。A社で自動化しようと考えていたベテランのマッチングノウハウは、個人が経験と勘に基づき「感覚」で実施していたものである。例えば、現在の求職者と似ている過去の転職成功者を抽出する際は、特定の条件によりデータベースを検索するのではなく、自分が過去に支援した求職者のうち、似ている転職成功者を「感覚的に」思い出すといった方法を取っていた。

求職者の現在の給与額や年齢、学歴、保有するスキルなどが完全一致する人物では

なく、「類似」する人物を抽出することは、従来の情報システムでは実現が非常に難しい。年齢は何歳差まで「類似」しているとするのか、職業や給与額など他の項目を考慮した場合、「類似」と判断される年齢差は他の項目に限らず一律でよいのか、など、曖昧さを排除することは困難である。そこで、曖昧さを許容できる方法として、AIの活用の可能性に着想した。

3.4.3 人材紹介業におけるマッチングノウハウ抽出へのAI活用

第2章において、ベテランのノウハウ移転へのAIの活用例を確認したところ、人材紹介業のものは見当たらなかったが、製造業や農業など、他業種においては、ベテランのノウハウ移転にAIが活用され始めていることが明らかとなった。

本項では、筆者が関与した人材紹介業においてベテランのマッチングノウハウ移転にAIを活用した事例を確認し、他の業界における活用例では見られなかった課題を確認する。

人材紹介業において、経験豊富なベテラン社員が過去の実績に基づき、過去の転職成功者と現在の求職者、過去転職に成功した人が応募し通過した案件と現在の求人案件の類似度から、現在の求職者のニーズに合致し、かつ、企業側の希望も満足する案件を抽出しているという、ベテラン社員のマッチングノウハウを明らかにした。また、「類似」という曖昧な評価方法を実現するための方法として、AIの活用の可能性に着想した。

実際にA社ではAIの活用を決定したが、そのきっかけは、A社における検討メンバーの一人であった筆者の経験に基づくものであった。2007年当時、A社の人材紹介事業部事業企画室に所属していた筆者は、過去にAIに関する研究を行っていた。具体的には、2002年にkNN(k-Nearest Neighbor, k近傍法)アルゴリズムを用いたテキスト分類について、その精度を高めるための研究²を行っていたのだが、そのときに用いていたkNNアルゴリズムは、あるオブジェクトから近いk個のオブジェクトが属するカテゴリを把握するというものであった。この考え方がA社における経験豊富なベテラン社員が類似する転職成功者や求人案件を抽出する際の評価の考え方に近いと考

え、AIの活用を提言したところ、実際にシステム構築に携わっていた技術責任者の考えと合致し、AIを活用することとなった。

AIといってもその対象範囲は広く、前章で述べたとおり、さまざまな技術が含まれているが、技術レベルに合わせて以下の4つのレベルに大きく分類されている。レベル1は単なる制御、レベル2は対応パターンが非常に多い探索や推論、レベル3は対応パターンを自動的に学習する機械学習、レベル4は対応パターンの学習に使う特徴量自体も学習するディープラーニングを取り入れた技術である³。

表 3-3 人工知能の技術レベル 4つの段階⁴

分類	内容
レベル1	単なる制御
レベル2	対応のパターンが非常に多い探索や推論 (探索や知識を使って言われた通りにやる)
レベル3	対応のパターンを自動的に学習 (重みを学習する)
レベル4	対応のパターンの学習に使う特徴量自体も学習 (変数も学習する)

出典：松尾豊『人工知能は人間を超えるか』、KADOKAWA(2015年)より作成

A社では、ベテランのマッチングノウハウをAIにより補完しようと考えたが、ベテランのマッチングノウハウとして明らかになったことは、過去の転職成功者と現在の求職者、過去転職に成功した人が応募し通過した案件と現在の求人案件の類似度から、現在の求職者のニーズに合致し、かつ、企業側の希望も満足する案件を抽出するという考えであり、「類似」評価のアルゴリズムは明らかとなっていない。レベル2の場合、ベテランの頭の中で行われているマッチングロジックをルール化する必要があるが、ベテランのマッチングノウハウは経験や勘に基づく形式知化できないものであり、レベル2の活用は困難である。一方、レベル3は、対応パターン、つまり、マッチングロジックのルールを自動的に見つけ出すものであり、ベテランのマッチングノウハウのように曖昧かつ形式知化が難しいものを実現するために適していると言える。そこでA社で

は、レベル3に該当する教師ありの機械学習を採用し、案件抽出のシステムに組み込むことにした。

ベテラン社員が頭の中で行っていた、現在の求職者と過去の転職決定者のマッチングには、主に以下のような項目を活用した。

- ・年齢
- ・性別
- ・現在の職種（200以上の職種を類似職種がわかるよう構造的化）
- ・現在の年収
- ・業務経験／保有スキル（資格や知識等、職種に合わせ選択式）
- ・働き方に関する希望（休日、労働時間、平均残業時間等）
- ・希望する企業風土（アットホーム、成果主義等）
- ・人柄（キャリアコンサルタントが求職者との面接を経て入力）

また、過去の転職成功者が実際に決まった案件と、現在募集中の案件のマッチングには、以下のような項目を活用した。

- ・業種
- ・職種
- ・年収
- ・必要な業務経験／保有スキル
- ・休日
- ・平均残業時間
- ・福利厚生
- ・企業風土

なお、業種・職種については、マッチングの精度を高めるため、新たなデータベースを構築した。

図 3-5 で示しているとおおり，一般社員が求職者の経歴や条件をもとに，応募可能な案件や希望に合った案件を抽出しているのに対し，経験豊富なベテラン社員は，過去に自分が支援した求職者の中から現在の求職者と似ている転職成功者を思い出し，その過去の転職成功者が応募・選考通過した案件と似た現在募集中の求人案件を抽出し，現在の求職者に紹介している．求職者の現在の給与額や年齢，学歴，保有するスキルなどが完全一致する人物ではなく，「似ている」人物を抽出する部分が，ベテラン社員のマッチングノウハウの肝であり，従来の情報システムでは実現が難しい部分である．求人案件についても同様に，過去の求人案件と完全一致する求人案件ではなく，「似ている」案件の抽出は，ベテラン社員が感覚的に行っている部分であり，従来型の情報システムでは実現が難しい．そこで，A 社では，過去の転職成功者の中から「似ている」人物を抽出する部分と，その転職成功者が応募・選考通過した案件と「似ている」案件を現在の求人案件から抽出する部分において AI の活用を検討した．

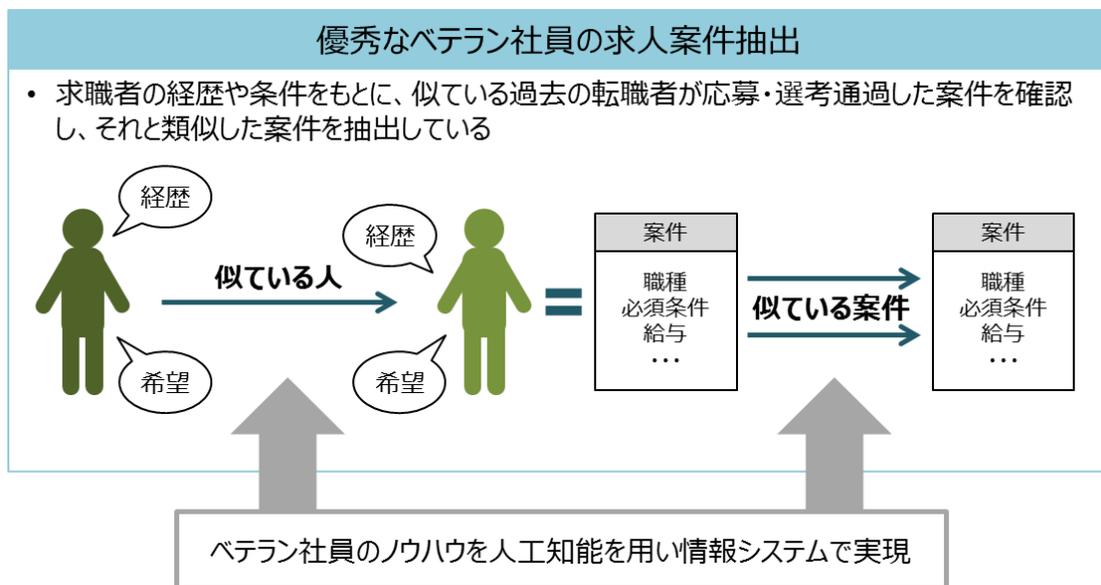


図 3-7 A 社の事例において人工知能を用いた箇所

出典：筆者作成

3.5 小括

本章では、事例研究を通じ、人材紹介業のマッチングノウハウを明らかにした。優秀なベテラン社員と経験の浅い若手社員、平均的な社員、数名ずつに対するインタビューやエスノグラフィーにより、経験豊富なベテラン社員とそれ以外の業務遂行の方法や考え方にどのような差があるのかを確認した。その結果、経験豊富なベテラン社員の場合、求職者の条件と採用企業の募集要項を直接マッチングするのではなく、はじめに、1) 現在の求職者と属性や実績、特徴、希望等の条件が類似している過去の転職成功者を抽出し、次に、2) その過去の転職成功者の成功就職案件と類似する現在の募集案件を抽出して紹介するという「2段階マッチングプロセス」を採っていることを明らかにした。また、1)と2)のいずれにおいても、「類似」というベテラン社員の曖昧な評価基準に基づくマッチングをしており、その判断は当該社員の経験と勘に基づいていることが分かった。

しかし、優秀なベテラン社員が自身の経験と勘に基づき行っている「類似」の判断については、形式知化が困難であり、年齢は何歳差まで「類似」しているとするのか、職業や給与額など他の項目を考慮した場合、「類似」と判断される年齢差は他の項目に限らず一律でよいのか、など、曖昧さを排除することは困難である。そこで、曖昧さを許容できる方法として、AIの活用の可能性に着想し、AIを活用してベテラン社員が保有するマッチングノウハウを抽出する方法を提案した。

参考文献

- 1 人材サービス産業の近未来を考える会「2020年の労働市場と人材サービス産業の役割」, 参考資料 (2011年)
- 2 田中裕子, 森岡祐一 他2名 「リダクトを用いた複数のkNN分類器によるテキスト分類」, 2002年度電気関係学会東海支部連合大会 (2002年)
- 3 松尾豊『人工知能は人間を超えるか』, KADOKAWA (2015年)
- 4 松尾豊 前掲3

第4章

AIを用いた人材紹介ノウハウ移転課題のP2Mによる解決法

4.1 はじめに

本章では、前章の研究結果に基づき、A社でのAIを用いた人材紹介支援システム構築プロジェクトを通じて、本研究の第2の課題である人材紹介業務においてAI活用の鍵を握る教師データ作成法とそれを実現するために有効なマネジメント手法を、P2M理論に沿って検討し、P2Mのミッションプロファイリングにおけるシナリオを用いた説得方法を提案する。

4.2 AI活用における問題

4.2.1 AIの活用において想定される課題

AIの活用において想定される課題は、活用するAIの技術レベル(表3-3)によって異なる。例えば、レベル2の場合、知識ベースやルールの構築が課題となるであろう。レベル3、4の場合は、学習に必要な大量のデータの整備が主な課題となる⁹⁾。

第2章でも示しているとおおり、機械学習に関する技術的課題として、訓練データ量の問題が挙げられる。深層学習は高い精度を得るためには、極めて大量の訓練データが必要である。しかし、通常、データ(しかも教師付き学習のためにはラベル付きデータ)を大量に用意することは容易ではない。

機械学習の例として挙げられる検索エンジンやショッピングサイトの商品レコメンドなどは、学習用のサンプルとして過去データを大量に保有しており、機械学習の有効性も明らかとなっている。

一方、人材紹介業を含むホワイトカラーの業務自動化やノウハウの移転においては、検索エンジンやショッピングサイトのような大量の学習用データが存在しない場合も考えられる。例えば、金融機関などで検討が進められている営業活動をAIが支援する仕組みなど、まだ十分なデータが整備されていない分野も存在すると考えられる。

学習に必要な十分なデータが存在しない場合、新たに作成することとなる。第2章で確認した製造業のように、学習用データとなり得る文書や履歴などのデジタルデータを保有している場合や、農業におけるAIの活用例のように、IoTなどを活用して自動的にデータを蓄積することが可能であれば、データ整備や新たなデータの蓄積に一

定の時間はかかるものの、学習用データを整備することは難しくない。それ以外の場合、データを蓄積する仕組みを作り、通常業務を通じて十分なデータ量が確保できるのを待つか、対象の業務に携わる社員等が手作業でそのデータを作り出す必要が出てくる。

しかし、後者の場合、データ作成作業を行う社員等の立場からしてみれば、自身の仕事がAIに奪われる恐れがあるにも関わらず、非常に多くの手間を必要とするため、彼らが積極的に協力するとは考えにくい。実際、A社の事例においても、ベテラン社員の協力を得ることは容易ではなかった。

4.2.2 A社の先行事例において明らかとなった課題

前述の通り、AIを活用し、ベテラン社員の案件抽出手法を実現するためには、整備された十分なデータが必要となる。しかし、当時A社が保有する求職者および求人データベースは項目の抜け漏れがあり、さらに、ベテラン社員の考え方を実現するためのモデルの構築に必要なデータ量も保有していなかった。また、求職者や企業の雰囲気、風土など、定量的に表現できない項目はデータとして保有していなかった。

人材紹介業のマッチングノウハウをAIを用いた情報システムにより実現するためには、整備された十分な量のデータが必要となるが、過去の転職者について不足している定量的な項目の情報だけでなく、求職者同士や案件同士の類似度を測定するために新たに追加した定性的な項目が存在したため、それらの項目についても過去に遡って情報を登録する作業が必要となった。人材紹介業においては、他の業界のようにIoTを活用したデータの蓄積は困難であるため、学習用データの整備は人手により行った。過去の転職者に関して不足している情報の登録は、実際に転職を支援した担当者でなければわからないため、担当者本人もしくは担当者がすでに退職している場合はその上長が情報を登録する作業を行うこととなった。この作業には、ほぼ全てのキャリアコンサルタントの協力を必要とした。

また、前章で示した「人材紹介業のマッチングノウハウ」をAIによって実現するために必要な教師データの作成も必要となった。A社は、過去の求職者データおよび求人案件データと、過去の転職成功者が応募し選考通過した案件との組合せデータは保

有しているが、①現在の求職者と属性や実績、特徴、希望等の条件が類似している過去の転職成功者の組合せや、②過去の転職成功者が応募し選考通過した案件と類似する現在の募集案件の組合せのデータは保有していない。そのため、①および②の教師データを新たに作成する必要があった。そこで、教師データ作成作業を効率的に行うため、教師データ作成のためのフレームワークを検討した。

4.3 教師データ作成フレームワークの提案

4.3.1 AIに必要な教師データ作成法の検討

前述の通り、転職者と求人案件のデータ整備だけでなく、求職者と過去の転職成功者、求人案件同士の組合せである教師データも作成する必要が生じた。そこでA社では、過去データの整備だけでなく、「2段階マッチングプロセス」におけるベテラン社員の評価基準を実現するためのAIの精度向上に必要な教師データの作成にあたってはベテラン社員の協力を必要とした。

前章で求職者と過去の転職決定者のマッチングに用いた項目や、転職成功者が実際に決まった案件と現在募集中の求人案件のマッチングに用いた項目を例示したが、例えば職種に関する情報だけでも多数存在する。例えば、人材紹介サービス会社のサイトでは、営業職や企画・管理などの大分類で15種類に分けられている。さらに、中分類として、営業職の場合は11業種毎に分類され、法人もしくは個人のいずれを対象としているかや扱う商材の種類によってさらに細かく分かれ、営業職だけで45種類の職種小分類が存在している¹⁾。だけで職種だけで類似しているか否かを判断するとしても、その組合せは膨大な数になるため、教師データを一から手作業で作成することは非現実的である。教師データの作成方法としては、第2章で述べた能動学習を用いた方法やクラウドソーシングを活用する方法などがある。ただし、A社の事例では教師データは存在しておらず、似ているか否かを評価し、正否ラベルを付与するためのデータも存在しないため、能動学習は活用できない。また、クラウドソーシングを活用する方法についても、「類似」の判断はベテラン社員の経験と勘に基づくものであり、そ

の判断を行える作業者は極めて限定的であるといえる。そこで、人材紹介業の案件抽出プロセスにおける AI 活用に必要な教師データを効率よく作成することを目的とし、教師データ作成のためのフレームワークを提案した。まずは、教師データ作成作業を効率的に行うため、ベテラン社員のインタビュー結果等に基づき、求職者と過去の転職成功者、その過去の転職成功者が応募・通過した求人案件（転職成功者の決定案件）と現在の求人案件のマッチングに用いる項目に仮の重みを設定し（「類似評価ロジック」と定義する）、現在・過去の求職者および求人情報からベテラン社員がラベル付けを行うためのデータ、ある求職者と類似した過去の求職者リスト、ある求人情報と類似した求人情報リストを作成する。そのデータをベテラン社員が確認し、その成否を判断し、ラベル付けを行う。ベテランによりラベル付けされたデータを教師データとして AI により類似評価のロジックを決定し（AI による類似評価のロジックを「マッチングモデル」と呼ぶ）、そのマッチングモデルにより、ある求職者と類似した過去の求職者リスト、ある求人情報と類似した求人情報リストを作成する。そのリストをベテランが評価し、AI がマッチングモデルを作成するという行為を繰り返すというものである（「教師データ作成フレームワーク」と定義する）。

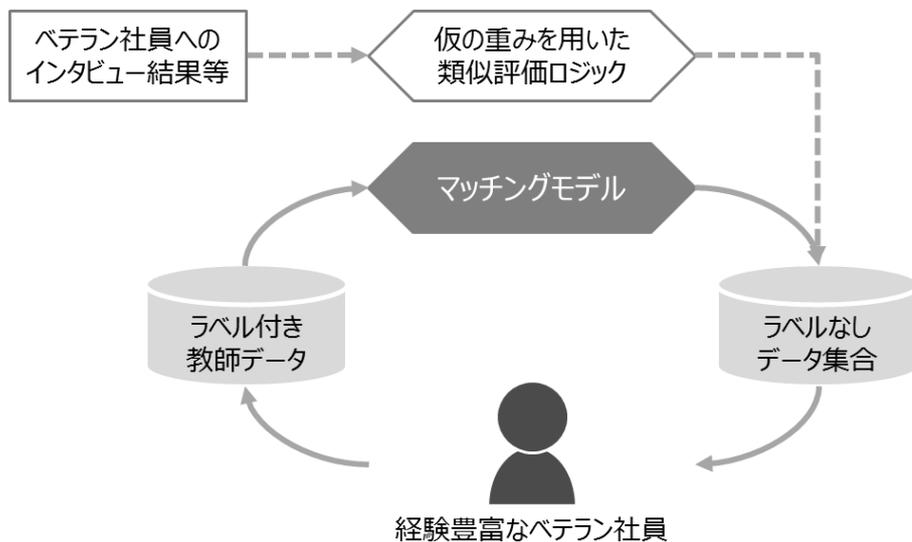


図 4-1 ベテラン社員による教師データ作成フレームワーク

出典：筆者作成

実際に、A社において実施された教師データ作成の手順は以下の通りである。

- (1) ベテラン社員のインタビュー結果等に基づき、求職者と過去の転職成功者、その過去の転職成功者が応募・通過した求人案件と現在の求人案件のマッチングに用いる項目に仮の重みを設定し、類似評価ロジックを決定する。
- (2) その類似評価ロジックを用い、ある求職者と類似した過去の求職者リスト、ある求人情報と類似した求人情報リストを作成する。
- (3) 作成したリストをベテラン社員が確認し、実際に似ていると判断できるものに「○」を付ける。(教師データの作成)
- (4) 「○」をつけられた求職者と求職者、案件と案件の組合せを教師データとして、AIによりマッチングモデルを作成する。
- (5) (4)で作成したマッチングモデルを用い、ある求職者と似ている求職者、ある求人案件と似ている求人案件を、それぞれ類似度の高い順にリスト化する。
- (6) (3)と同様に求職者と求人案件のリストをベテラン社員が確認し、実際に似ていると判断できるものに「○」を付ける。(教師データの作成)
- (7) AIにより作成されたマッチングモデルの出力結果(ある求職者と似ている求職者、ある求人案件と似ている求人案件のリスト)が、協力者であるベテラン社員の目から見て許容できるレベルとなるまで、(4)から(6)の作業を繰り返す。
(A社の事例では、(4)から(6)の作業を計3回実施)
- (8) ベテラン社員が許容できると判断したマッチングモデルを、キャリアコンサルタントが求職者に求人案件を紹介する際に活用する人材紹介支援システムに搭載する(以下、「AIを用いた人材紹介支援システム」と呼ぶ)。

キャリアコンサルタントは、日々の業務においてAIを用いた人材紹介支援システムを用い、求職者に紹介する求人案件の抽出を行う。AIを用いた人材紹介支援システムでは、求人案件の紹介を行いたい求職者の情報を用い、1)その求職者と類似した過去の転職成功者を検索、類似度順位に表示し、2)その転職成功者の決定案件と類似した募集

中の求人案件を類似度順に表示される。キャリアコンサルタントは、2)の結果表示された案件の中から、実際に紹介する求人案件を選択する。

4.3.2 教師データ整備における問題

機械学習等の AI を活用したノウハウ移転において考えられる課題としては、必要なデータをどのように作成するかという問題が挙げられる。AI の性能はデータの良し悪しや量が大きく影響すると言われている。IoT などを活用して自動的にデータを蓄積することが可能な場合や、データが蓄積されるまでの十分な期間を確保できる場合は問題ないが、そうでない場合、対象の業務に携わる社員等が手作業でそのデータを作り出す必要が出てくる。

A 社の事例では、AI により人材紹介業務のノウハウ移転モデルを構築するため、ベテランの協力を仰ぎ教師データの作成を実現した。しかし、前述の通り、社員等の立場からしてみれば、長い経験に基づくノウハウといった自身の優位性が奪われる恐れがある上、非常に多くの手間を必要とする作業に積極的に協力するとは考えにくい。そのため、経営判断として AI の活用による人材紹介業のマッチングノウハウ移転を推奨しようとしても、データ作成への協力が得られず、学習に必要なデータが整備できないといった問題が懸念される。そこで、ベテラン社員の協力を得るための方法検討が必要となる。

このように、プロジェクトの目的と利害が対立するステークホルダーの協力を得る方法について、これまでも研究が行われている。特に、複数のプロジェクトが関連する複雑なプログラムにおいてステークホルダーの利害対立は生じやすいため、プログラムマネジメントの分野において、ステークホルダーマネジメントに関して広く研究されている。例えば、小原では、多次元コンフリクトの実態調査を通して、コンフリクトマネジメントと P2M の有効性について考察している²。そこで、P2M を用いてベテラン社員の協力を得る方法を検討した。

4.4 P2M のシナリオを用いた説得法の提案

4.4.1 はじめに

P2M は、複雑なプログラムを実行するためのマネジメント手法であり、P2M が対象とする大規模研究開発などの「開発型プログラム」では、オーナーは初期段階で大枠の方針のみを示し、実現方策は明示しないことが多い。プログラムの進捗に合わせて、課題を抽出し解決策を模索するのである。プログラムマネジャーは、オーナーの意図を理解し、プログラムの利害関係者ともコミュニケーションを図りながらマネジメントをすることが必要となる。そのため、P2M では、ステークホルダーマネジメントについても言及している。

A 社の AI を活用したマッチングノウハウ移転のプロジェクトにおいて、データ整備および教師データの作成にはベテラン社員の協力を必要としたが、彼らにとってはこのプロジェクトへの協力は本来業務ではなく評価対象とはならないため、積極的に協力するインセンティブが働かない。特に、本事例において構築したシステムにより、経験が浅い社員であっても経験豊富な社員と同じように適切な募集案件を抽出することが可能となるため、経験豊富な社員にとってシステムの導入は、自身の優位性を損なうような結果になりかねない。このようなステークホルダーの協力を得るためには、彼らのマネジメントが重要となる。

そこで、ベテラン社員の協力を得る豊富男として P2M 理論の活用を検討した。

4.4.2 P2M 概要

P2M とは、「プロジェクト&プログラムマネジメント」の略称であるが、P2M の知識体系には、単位にプログラムやプロジェクトのマネジメントプロセスの知識に留まらず、活動主体である企業や官公庁などの組織や対象となる事業に関して、イノベーションあるいは変革への強い意識が刻み込まれている³。

営利企業では、企業理念に基づき経営方針が策定され、経営方針に従って立案される経営計画に従う組織業務は、定常業務活動と特命業務活動に大別される。地域団体のような非営利組織においても営利企業と同様に特命業務活動が存在する。特命業務

活動の連続的なプロセスをマネジメントする知識体系として、プロジェクトマネジメント標準（PM 標準）が普及し、1980 年代以降、エンジニアリング産業、建設業、情報システム産業、不動産開発産業などに広く導入されてきた。

営利企業や地域団体において、社長や首長の要請を受けて特別のチームを編成し、定常業務活動とは異なる活動を、「プロジェクト」と呼び、以下のように定義される。

プロジェクト：「特定使命を受けて、特定の期間・資源・状況などの制約条件のもとで使命の達成を目指す価値創造活動」

オーナーの要請を受けて、プロジェクトの遂行責任を負う者をプロジェクトマネジャー、プロジェクトに与えられた使命を達成する管理手法をプロジェクトマネジメントと呼ぶ。特命業務活動の中でも複数のプロジェクトに分割が必要な大規模なものに対しては、以下に示すプログラムの概念が必要となる。

プログラム：「特定使命を実現する複数のプロジェクトが有機的に結合された活動」

プログラムの使命を達成する管理手法をプログラムマネジメントと呼ぶ。プログラムマネジメントは、一つの戦略や方針のもとで複数のプロジェクトを同時に遂行する複雑な多目的型の問題解決手法である。しかし、PM 標準に従った情報システムの構築プロジェクトで多くの失敗が発生した。失敗の主な原因は、発注者と受注者の間の意見調整不足や利害対立が挙げられている。このような利害対立に起因する問題を解決するために、プロジェクト・マネジメント・オフィスが考案された。中小規模のプロジェクトでは、プロジェクト・マネジメント・オフィスの調整効果が認められ、徐々に普及している。プロジェクト・マネジメント・オフィスの普及と並行して、プロジェクトマネジメントの限界を突破する方法としてプログラムマネジメントの研究が行われてきた。

P2M では特命業務活動を、「構想」段階（スキームモデル）、「構築」段階（システムモデル）、「運営」段階（サービスモデル）に分割し、それぞれの相互関係を一体化した統合マネジメントの概念を提供している。プログラムのライフサイクルにわたるマネジメント行動は、デザイン(designing)、計画(planning)、実行(implementing)、調整(coordinating)、成果(delivering)の5つのプロセス要素によって規定されている⁴。

国際 P2M 学会では、P2M が重視する代表的な方法論を整理している⁵。例えば、シナリオ方法論については、「シナリオ方法論は未来学や複雑系の科学にも関係し、ピーターシュワルツによってさらに進化して注目されている」と述べている。また、「MIT のフォレスターによって提唱されたシステムダイナミクスも全体を構成する要素の因果関係をイベント、シナリオ、システムを実験的に統合解析する手法として進化している」と紹介している。システム論については、「学問体系としても成熟度が高く、独立したシステム、多重システム、自立分散システムなど工学や情報領域で発達した。この学問的成果が、さらに社会工学、ソフトシステム方法論にまで発展継承され、全体像の構造化、機能表現の大枠設計などアーキテクチャの設計に適用されている。」と述べている。また、ゲーミング・シミュレーションの方法論については、「コンピュータ技術の発達によって現実世界と模擬世界を結合する政策評価の実験やステークホルダーのコミュニケーションを促進する合意形成手法として注目されている。」と記述している。

P2M の活用分野は広く、伝統的な社会インフラや施設建設の分野のみならず、すべての産業分野や公共サービス分野にまで及んでいる。対象となるプログラムミッションや課題も幅広く、製品開発や生産改革だけでなく、事業創造・経営改革、研究・開発、地域活性化など、多彩な課題に対して活用されている。生産システム改革もその対象であり、その中には自動化や智能化システムなども含まれる⁶。人材育成体系の構築にも P2M が活用されており、人材紹介業における AI を活用したマッチングノウハウ移転も P2M の活用対象となりうる。

P2M では、プログラムライフサイクルを大きく 3 つのモデル（フェーズ）に分割して定義している。1 つめは、「スキームモデル」である。スキームモデルでは、ミッションの定義や実行計画の検討、構想計画文書（実行計画書）の作成を行う。2 つめは、しくみ・仕掛けのものづくりのフェーズである「システムモデル」である。IT システムの構築や製品の想像がこれにあたる。3 つめは、「サービスモデル」である。サービスの提供や価値の獲得/評価、ナレッジの蓄積などの運用フェーズである。

P2Mの3つのモデル（以下、3Sモデル）のうち、スキームモデルには、(1)ミッションプロファイリング、(2)プログラム戦略マネジメント、(3)アーキテクチャマネジメント、(4)アセスメントマネジメントの4つのマネジメント体系が存在する。(1)のミッションプロファイリングとは、「理想（あるべき姿）を描き、現状（ありのままの姿）との差異を分析することにより課題を抽出、さらに課題をクリアしてミッションを達成するためのプロジェクトを選定し、最後に実行シナリオを策定する。ミッション達成へのシナリオは、現状環境における制約条件や、多くのステークホルダーとの関係性により、多種多様な案が想定される。このシナリオ検討のフェーズはその後のプログラムの成否を左右する重要なマネジメントプロセスとなる。」と記載されている⁷。

また、前述のミッションプロファイリングでは、次の3つの段階のプロセスを実施するとされている⁸。

①ミッション表現

現状課題を俯瞰し、洞察力による将来の理想を使命（ミッション）として掲げ、さらに目的（なぜ実施するのか）、目標（何を達成するのか）を規定する。

②関係性分析

ミッション遂行に必要なプロジェクト群とプログラム全体との関係を分析し、プロジェクトの取捨選択を実施する。さらにステークホルダーとの関係性にも配慮し、優先順位を検討する。

③シナリオ展開

ミッション実現に向け、現状から期待される未来像に至るプロセスをシナリオ（道筋）として策定する。

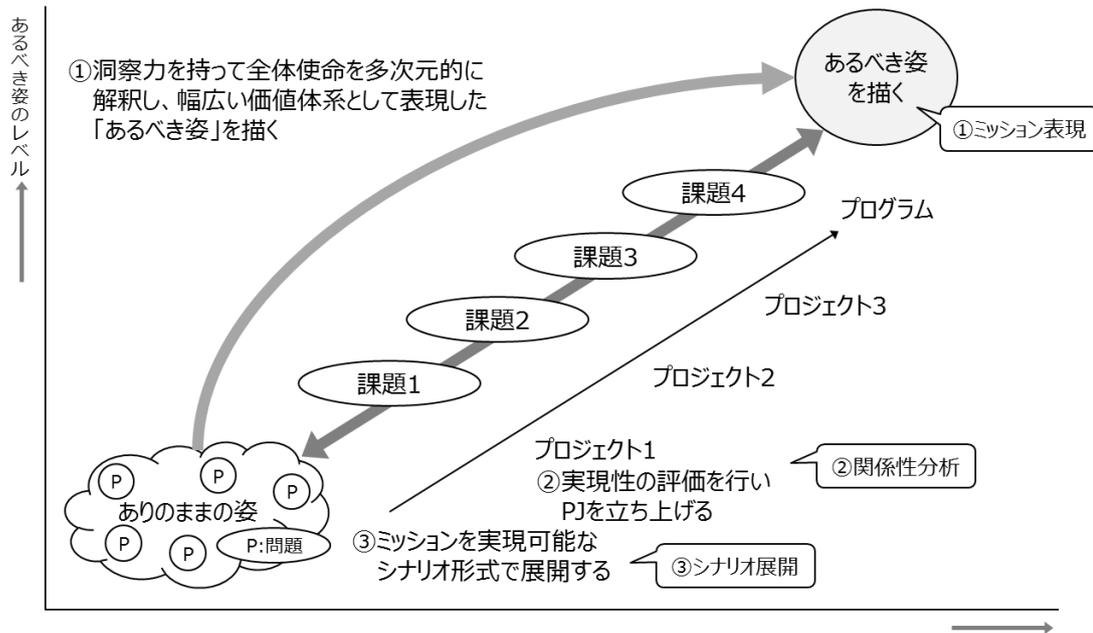


図 4-2 ミッションプロファイリングの説明図⁹

出典：日本プロジェクトマネジメント協会『IT分野のための P2M プロジェクト&プログラムマネジメントハンドブック』（2012年）より作成

ミッション表現には、「自由な発想で知恵を出すこと（ゼロベース志向）が必要となる。」と述べ、「厳しい競争環境の下、自らの競争力・現状課題を網羅的に抽出し、さらに理想像として、Best Practice にその目標を求めることも必要であるが、それらの検討を支援するツールとして、経営解析型俯瞰図（OW モデル）、ビジネスモデル展開型洞察力モデルなどのツールがある。課題抽出の手法としては、ロジックツリーを用いて問題の要因を深掘り、本当に解決しなければならない課題の絞り込みを行う、5W1H を用いて問題の真因の所在を明らかにする、など様々な手法が用いられている。」というように、具体的な手法について紹介している。

また、「大規模研究開発や新たなビジネスモデル構築などの「開発型プログラム」では、オーナーは初期段階で大枠の方針のみを示し、実現方策は明示しないことが多い。」とプログラムマネジメントにおける課題を示し、その上で、プログラムの進捗に合わせて、課題を抽出し解決案を模索するために「プログラムの『構想』段階で想定した価値を獲得（または実現）するためには、プログラムマネジャーは、『構築』から『運営』段階を通じて、オーナーの意図を理解し、プログラムの利害関係者ともコミ

コミュニケーションを図りながらマネジメントすることが必要となる。」とプロジェクトマネジャーの役割について述べている。

4.4.3 ステークホルダーマネジメント

第3章で述べた、A社におけるAIを用いた人材紹介支援システム構築プログラムのように、プログラムやプロジェクトの目的と利害が対立するステークホルダーのマネジメント方法に関しては、これまでも研究がおこなわれている。前述のとおり、小原では、多次元コンフリクトの実態調査を通して、コンフリクトマネジメントとP2Mの有効性について考察している¹⁰。関口では、コミュニケーションの際にバックグラウンドとなる知識や経験等の個人の特性の違いにより、同一事象に対して異なるイメージを持つことにより発生しうるコミュニケーションミスについて、創造性支援の分野における「感性コミュニケーション」の知見がプロジェクトマネジメントにおいても有効であることを示している¹¹。中村では、事業開始以前を含め段階に応じた情報公開や代替案の比較により、ステークホルダーとの関係性が醸成されていると述べている¹²。また、P2M標準ガイドブックにおいても、「プログラムのプロファイリングにおいて利害関係者の全体を把握することは、プログラム活動の展開に欠かせない。」とし、その関係性を分析する手法を紹介している¹³。

P2Mでは、プロジェクトがもたらす価値として、以下の3つを挙げており、ステークホルダーのマネジメントは重要なテーマとなっている。

- 資産価値・・・・・・・・プロジェクトによる資産形成やキャッシュフロー創出
- イノベーション価値・・プロジェクトが創出する新技術、新機軸やナレッジ
- 調和価値・・・・・・・・多様なステークホルダーの満足、将来の協力機会 醸成

汎用モデルとして示されている製造業事業活動へのP2M適用モデルにおいても、確実な成果獲得に向けた実践項目の1つが「ステークホルダー」となっており、ステークホルダーの洗出しと役割・要求の把握、関係構築活動の重要性を示している。プロジェクトには、直接・間接あるいはポジティブ貢献・ネガティブ関心といった多様なス

ステークホルダーが参画する。それらのステークホルダーのポジションに応じた関係性マネジメントが必要である。関係性マネジメントとは、プロジェクトに参画するステークホルダー間の関係を分析し、関係を良好な状態に維持し、プロジェクトを成功に導く、あるいは新規ビジネスに結びつけるマネジメントであるが、ステークホルダーとの関係を良好に保つために、企画構想計画の初期段階から（場合によっては事前協議段階から）、ステークホルダーとのコミュニケーション基盤を確立し、実行することが求められている¹⁴。それにより、ステークホルダーの支援を増大させ、マイナスの影響を最小化することが可能となる。

しかし、A社においてステークホルダーであるベテラン社員の協力を得るために彼らを説得するといった課題は、プログラムの進捗に合わせて抽出された課題であり、初期の検討段階、ミッションプロファイリングの時点では、AIを活用することは想定していなかった。

A社におけるAIを用いた人材紹介支援システム構築プログラムをP2Mの3つのモデルに合わせて整理した結果は以下の通りである。

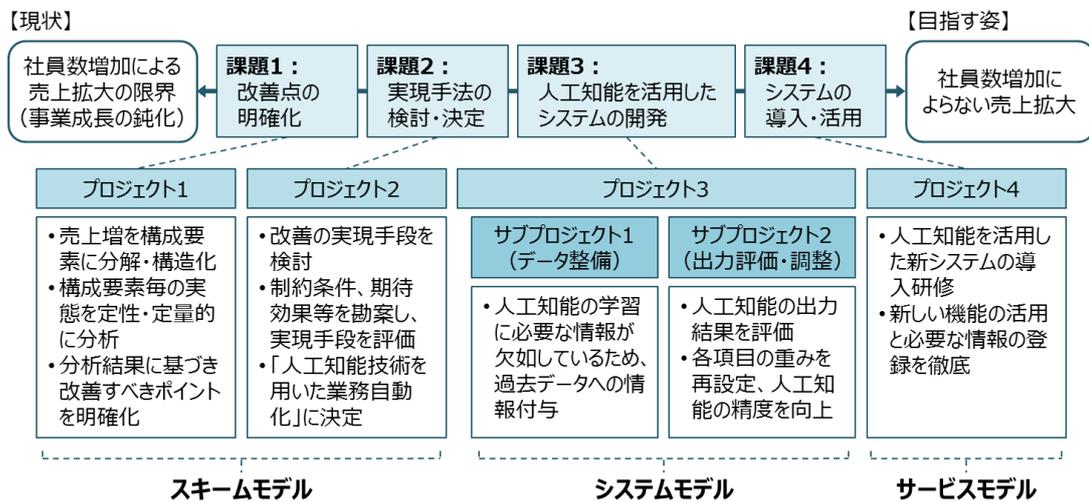


図 4-3 A社における人工知能を用いた人材紹介支援システム構築プログラム全体像

出典：筆者作成

A社におけるAIを用いた人材紹介支援システム構築プログラムは、大きく4つのプロジェクトから構成されている。図4-2の課題1改善点の明確化に対するプロジェクト1、課題2実現手段の検討・決定に対するプロジェクト2は、P2Mのスキームモデルに該当する。ベテラン社員の協力を必要とした課題3AIを活用したシステムの開発にあたるプロジェクト3は、システムモデルである。構築したシステムの導入にあたる課題4システムの導入・活用にあたるプロジェクト4は、サービスモデルに該当する。

プログラムの当初、業務プロセスの調査においては、ベテラン社員にとって負荷も小さく、協力を仰ぐことも容易であったが、AIの活用が決定した後、データ整備や教師データの作成においては多くの工数を要することとなったのである。A社においてステークホルダーであるベテラン社員の説得が必要となったのは、P2Mの3Sモデルうちシステムプログラムにおいて生じた課題である。そのように、プログラムの途中段階で想定していなかったステークホルダーマネジメントが求められる場合の、ステークホルダーに対する具体的な説得方法・内容について論じられた先行研究等は見つからなかった。

そこで、本研究では、人材紹介業でのマッチングノウハウ移転へのAI活用における課題、ベテラン社員に学習用データの整備への協力を得る方法として、「シナリオ」を活用した説得を提案する。

4.4.4 P2Mのシナリオを用いたステークホルダーの説得

P2Mのステークホルダーマネジメントでは、ステークホルダーとの関係を良好に保つために、企画構想計画の初期段階から（場合によっては事前協議段階から）、ステークホルダーとのコミュニケーション基盤を確立し、実行することが求められている。しかし、前章で述べたように、A社においてステークホルダーであるベテラン社員の協力を得るために彼らを説得するといった課題は、プログラムの進捗に合わせて抽出された課題である。そのように、途中から参画し、プログラムやプロジェクトに多大な影響を与えるステークホルダーを説得する方法について、先行研究から具体的なものを見出すことはできなかった。そこで、P2M理論を確認し、途中参画のステークホ

ルダーを説得する方法について検討した。

P2M ではプログラム統合マネジメントの知識体系の一つであるプロファイリングマネジメントにおいて作成される「シナリオ」について以下のように記述している。

「シナリオ (scenario) とは、『現在ある姿』から『将来あるべき姿』をどのように実現するかという道筋を立て、それをストーリーとして描く表現形式である。

(中略) ストーリーには、『実現しそうだ』という現実感、『実行しなければならない』という切迫感、『期待したい』という期待感の3つが、一定の説得力を持って記述されなければならない。説得力には、根拠とミッションの発想者やプログラムの支持者に訴える魅力がなければならない。」^[11]

この内容に着目し、ミッションの発想者やプログラムの支持者に訴える根拠と魅力のあるシナリオであれば、そのシナリオを用いてプロジェクト目標やプログラムの目的と利害が一致していないステークホルダーに訴え、彼らの協力を得ることが可能となるのではないかと考えた。そこで、事例として紹介した A 社のマッチングノウハウ移転への AI を活用したプロジェクトにおいて、ベテラン社員の協力を得るための説得方法として、シナリオの活用を検討した。

前述の通り、P2M ではプログラムの初期段階からステークホルダーマネジメントを行うことを推奨しているが、A 社の事例のように、プログラムが進捗し、3S モデルのうちシステムモデルに至った段階においてステークホルダーを説得するための手法は見当たらず、本提案は P2M において新しい手法である。

4.4.5 P2M 知識体系に基づくシナリオの作成

前述の通り、P2M の 3S モデルのうち、スキームモデルには、スキームモデルには、(1)ミッションプロファイリング、(2)プログラム戦略マネジメント、(3)アーキテクチャマネジメント、(4)アセスメントマネジメントの4つのマネジメント体系が存在する。

「ミッションプロファイリング」とは、理想（あるべき姿）を描き、現状（ありのままの姿）との差異を分析することにより課題を抽出、さらに課題をクリアしてミッシ

ョンを達成するためのプロジェクトを選定し、最後に実行シナリオを策定する。ミッション達成へのシナリオは、現状環境における制約条件や、多くのステークホルダーとの関係性により、多種多様な案が想定される。このシナリオ検討のフェーズはその後のプログラムの成否を左右する重要なマネジメントプロセスである。

また、P2M では、プログラム統合マネジメントの知識体系として以下の 6 つを提示している。

- (1) プロファイリングマネジメント
- (2) プログラム戦略マネジメント
- (3) アーキテクチャマネジメント
- (4) プラットフォームマネジメント
- (5) ライフサイクルマネジメント
- (6) 価値指標マネジメント

その中でシナリオ作成について述べているのは(1)プロファイリングマネジメントである。

プロファイリングマネジメントとは、組織の長から出された曖昧な指示（ミッション）を理解し、具体的な作業に詳細化する作業であり、①プログラムの意図を表現し（ミッション表現）、②利害関係者の分析を行い（関係性分析）、③実現のためのシナリオを作成する（シナリオ展開）の 3 つから構成されている。シナリオ作成は、①②の成果を基に、「ありのままの姿（As-Is）」から「あるべき姿（To-Be）」をどのようにするかという道筋を立てる作業である。この作業を複数の関係者で一緒に行うことによって、ステークホルダーの合意形成に役立つと述べている。

しかし、ミッションの内容やプログラムを進める上での制約条件などによっては、ステークホルダーと一緒にシナリオ作成を行うことは難しい。例えば、機密性や迅速さが求められるプログラムにおいては、多くのステークホルダーをシナリオ作成に参加させることは困難であろう。また、A 社の AI を用いた人材紹介支援システム構築プログラムのように、当初想定していなかった問題が生じ、プログラムの途中段階でス

テークホルダーの説得が必要になるケースも存在する。そのような場合のマネジメント手法について P2M では言及していないが、プログラムの初期段階において行われるミッションプロファイリング、そこで作成されるシナリオが、初期段階での検討に参加しないステークホルダーとの合意形成に活用できるのではないかと考えた。その際に、活用するシナリオは、P2M の知識体系で記述されている通り、ミッションの発想者やプログラムの支持者に訴える根拠と魅力のあるシナリオでなければならない。

4.4.6 優れたシナリオの要件

ステークホルダーとの合意形成において、「根拠」と「魅力」を兼ね備えた優れたシナリオが役立つと述べたが、優れたシナリオが備えるべき「根拠」と「魅力」とは何か確認する。

前述の通り、シナリオとは「現在ある姿」から「将来あるべき姿」をどのように実現するかという道筋を建て、ストーリーとして描く表現形式であるが、ストーリーには、「現実感」、「切迫感」、「期待感」が説得力をもって記述されなければならない、とされている¹⁵。

また、『改訂3版 P2M プログラム&プロジェクトマネジメント 標準ガイドブック』では、

「『あるべき姿』と『ありのままの姿』のギャップをどのように分析して、どのような解決策で埋めていくのかという道筋を考えるのが『シナリオ展開』である」

と定義している。

これらをふまえ、優れたシナリオは以下のように整理できる。

表 4-1 優れたシナリオの要件

要素	記述すべき内容	記述例
根拠	「ありのままの姿」から「あるべき姿」に到達できるという道筋	<ul style="list-style-type: none"> ● ミッションをロジックツリーで分解し、「ありのままの姿」と「あるべき姿」、その間の各要素（課題・プロジェクト）の関係性（連鎖）の提示
	個別の課題に対する解決策（プロジェクト）の実現可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別の課題に対する解決策として選択された方法について、選択理由とその妥当性
魅力	ステークホルダーの歓心や関与度に合わせた内容	<ul style="list-style-type: none"> ● プログラムもしくはプロジェクトの意義・重要性 ● ミッションを実現した結果、得られる成果

出典：筆者作成

シナリオが持つべき「根拠」の1つは、プログラムを構成する個別プロジェクトの目標を達成することで「ありのままの姿」から「あるべき姿」に到達できるという道筋を明らかにすることであると考え、P2Mでは、ミッションをロジックツリーで分解して目的・目標連鎖を読み取る手法や全体（プログラム）と部分（プロジェクト）を関係づけるプログラム関係特性マトリクスRPM（Relationship Property Matrix）を紹介している。

シナリオが持つべき根拠の2つめは、個別プロジェクトやプログラムの実現可能性を示すことであると考え、方法論とその効果がこれに該当する。P2Mでは方法論としてロジックモデルやクロスSWOTなどを、その効果を評価する方法としては、バランス・スコア・カード（BSC）などの手法の活用を推奨している。

次に、シナリオが持つべき「魅力」について論じる。シナリオが魅力的であるか否かは、ステークホルダーの立場や環境によって異なるを考える。例えば、前章で取り上げた事例においても、ミッションを提示した事業部長と、AIの精度向上を目指してデータ作成をしなければならない社員では、関心や関与度は大きく異なる。そこで、プログラム・プロジェクトへの協力が必要なステークホルダーに対し、それぞれのプ

プログラムにおけるポジショニングを全体的に把握することが有用である。その手法として、P2M では依存・交渉関係マトリクスを推奨している。

4.4.7 A 社においてベテラン社員の説得に用いたシナリオ

前章で取り上げた事例において、根拠の1つ目の要素に関しては、P2M が推奨しているミッションをロジックツリー分解する方法により、「ありのままの姿」から「あるべき姿」への道筋を描き、目的と目標の関係（連鎖）についても示している（図 4-3）。根拠の2つ目の要素である実現可能性については、課題への対応方法として複数案を検討、制約条件や期待効果などに基づき比較し、採用する案を決定している。

シナリオの魅力に関しては、ステークホルダーのポジショニングを把握することが重要である。前章で取り上げた事例においては、AI の出力結果の検証を行った経験豊富な社員がチームのリーダーやサブリーダーとしての役割を担っており、自身の業績だけでなく所属するチーム全体の業績に強い関心を持っていることに着目した。そこで、AI を活用した業務自動化への彼らの協力が、所属するチームの業績向上や全社の売上拡大という成果につながっていることを提示した（図 4-3）。

A 社においてベテラン社員を説得するために検討したシナリオを、優れたシナリオに求められる「根拠」と「魅力」の二つの要素に分けて整理した結果は以下の通りである。

表 4-2 A 社におけるベテラン社員説得のためのシナリオ検討

要素	記述すべき内容	具体的な記述内容	
根拠	「ありのままの姿」から「あるべき姿」に到達できるという道筋	ありのままの姿	成長が鈍化しつつあり，社員増による売上拡大する現在の成長モデルに限界を感じている
		あるべき姿	社員増加によらない方法で転職成功数を増やし，売上を拡大する
		道筋	転職成功までの業務を分解，構成要素ごとの実態を定量・定性調査し，優秀なベテラン社員とその他の社員の違いを発見 ベテラン社員のマッチングノウハウを移転することで目指す姿を実現できることを提示
	個別の課題に対する解決策（プロジェクト）の実現可能性	解決策の選択	ベテラン社員のマッチングノウハウ移転の方法を複数検討・評価し，効果が期待できる方法を選択
魅力	ステークホルダーの歓心や関与度に合わせた内容	意義・重要性	ベテラン社員が行う過去データの整備および教師データの作成が，選択した解決策である人工知能の精度に影響
		期待効果	今まで経験と勘を頼りに行っていた作業が自動化され，案件抽出の手間が削減される

出典：筆者作成

また，実際に，A 社においてベテラン社員の説得に用いたシナリオは以下のような内容である．

<ul style="list-style-type: none"> 社員を増やして売上を拡大してきたが、成長が鈍化しつつあり、限界を感じている 	⇒ 現状（ありのままの姿）	根拠
<ul style="list-style-type: none"> 社員数増加によらない方法で転職成功数を増やし、売上拡大を目指す 	⇒ 目指す姿	根拠
<ul style="list-style-type: none"> 調査の結果、ベテラン社員とそれ以外の社員では、求職者に提示する求人案件の抽出方法が異なっていることがわかった ベテラン社員のノウハウをそれ以外の社員も身につけることができれば、社員数増加によらない転職成功数の増加は実現できる 	⇒ 現状から目指す姿への道筋提示	根拠
<ul style="list-style-type: none"> ベテラン社員のノウハウ移転の方法として、OJTや研修も考えられるが、全体の社員数に比べ、ベテラン社員が圧倒的に少なく、現実的ではない 複数の方法を比較した結果、ベテラン社員のノウハウを情報システムにより実現する方法が選択された 	⇒ 課題に対する解決策の実現性	根拠
<ul style="list-style-type: none"> ベテラン社員のノウハウを情報システムで実現するために用いる仕組みは、過去の実績データを用いる より高い精度で実現するためには、過去のデータを整備する必要がある そこで、過去の転職成功者のデータで抜けている項目があれば入力してほしい 	⇒ プロジェクトの意義・重要性	魅力
<ul style="list-style-type: none"> また、情報システムの精度を高めるため、情報システムが抽出した求職者と求人案件の組合せリストを確認し、それぞれ似ているか否かを評価してほしい 	⇒ プロジェクトの意義・重要性	魅力
<ul style="list-style-type: none"> この仕組みが完成すれば、今まで経験と勘を頼りに行っていた作業を、情報システムが自動的にしてくれるため、案件抽出に係る手間が削減される 	⇒ ミッションを実現した結果、得られる成果	魅力

図 4-4 ベテラン社員説得用のシナリオ

出典：筆者作成

図 4-4 で示す通り、「根拠」と「魅力」を兼ねそろえたシナリオによる説得の結果、A 社ではベテラン社員の協力を得ることができた。

4.5 小括

本章では、A 社での AI を用いた人材紹介支援システム構築プロジェクトを通じて、本業務における AI 教師データ蓄積のフレームワークを提案し、その実現に有効なマネ

ジメント手法を検討した。まず、前記「2段階マッチングプロセス」を実現する為、人材紹介業で成功率の高いベテラン社員の保有する暗黙知を移転するため、AIの活用を検討した。次にAIの精度向上を目指して、教師データの収集を進めた。社内には、求職者と過去の転職成功者、及び求人案件同士の組合せの教師データは存在しない。そこで、教師データを効率的に作成するため、教師データ作成のフレームワークを提案した。まず、ベテラン社員のインタビュー結果等に基づき、求職者と過去の転職成功者、その転職成功者の決定案件と現在募集中の求人案件のマッチングに用いる項目に仮の重みを設定し、類似評価のロジックを仮定した。そのロジックにより出力されたマッチング結果をベテラン社員が確認し、正否を判断して教師データを作成した。その教師データを用いてAIによりマッチングモデルを作成し、現在の求職者と過去の転職成功者、過去の転職成功者の決定案件と現在募集中の求人案件のマッチング結果を出力させた。ベテラン社員はそのマッチング結果の正否を判断し、その判断結果を教師データとしてAIに強化学習させた。A社では、この一連のプロセスを3回繰り返すことによって、教師データの充実とAIのマッチング精度が実用化可能レベルに向上することが確認された。

しかし、優秀なベテラン社員にとっては、この作業自体が大きな負荷であるうえ、自身の長い経験に基づくノウハウの優位性がAIに奪われる懸念もあり、その協力を得ることは容易ではなかった。そこで、ベテランの協力を得る為のマネジメント法として、P2Mのシナリオを応用した説得法を提案した。P2Mで記述されているシナリオの定義から、「根拠」と「魅力」のあるシナリオを検討し、それによりベテラン社員を説得することで、A社ではベテラン社員の積極的な協力が得ることができた。

参考文献

- 1 パーソルキャリア株式会社 doda の職種一覧表, <https://doda.jp/kyujin/shokushu/>, (参照 2020/1/20)
- 2 小原重信「プロジェクトビジネスにおけるマルチ・ステークホルダーコンフリクト問題の実態研究」, 国際 P2M 学会誌 Vol.6 No.2, pp.79-97 (2012 年)
- 3 日本プロジェクトマネジメント協会『改訂 3 版 P2M プログラム&プロジェクトマネジメント標準ガイドブック』, 日本能率協会マネジメントセンター (2014 年)
- 4 国際 P2M 学会「P2M Version 2.0 コンセプト基本指針」
- 5 国際 P2M 学会ホームページ 趣旨, http://www.iap2m.org/p2m_top.html, (参照 2019/11/30)
- 6 前掲 3
- 7 日本プロジェクトマネジメント協会『IT 分野のための P2M プロジェクト&プログラムマネジメントハンドブック』, 日本能率協会マネジメントセンター (2012 年)
- 8 前掲 7
- 9 日本プロジェクトマネジメント協会 前掲 8, p.64
- 10 小原 前掲 2
- 11 関口佳恵, 庄司裕子「プロジェクトマネジメントと感性コミュニケーション」, 自動制御連合講演会講演論文集第 52 回自動制御連合講演会, 2009 年
- 12 中村明 他「ODA 事業におけるステークホルダーマネジメントの実践構造化」, 国際 P2M 学会誌 Vol.6 No.1, pp.15-28, 2011 年
- 13 中村明 他 前掲 13
- 14 日本機械工業連合会, 日本プロジェクトマネジメント協会「平成 20 年度製造業向け『プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック (P2M)』活用に関する調査研究報告」(2009 年)
- 15 小原重信監修, プロジェクトマネジメント開発調査委員会編『P2M プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック』 エンジニアリング振興協会 (2001)

第 5 章

本研究が提案する手法の妥当性の確認

本章では、第3章において明らかにした人材紹介業のマッチングノウハウの妥当性を確認する。また、人材紹介業務のノウハウ移転モデルを構築するため、第4章で提案したAIに必要な教師データ作成フレームワークおよび作成にあたりベテラン社員の協力を得る方法の妥当性を確認する。

5.1 人材紹介業のマッチングノウハウの妥当性の確認

第3章において、案件抽出プロセスにおける優秀なベテラン社員のマッチングプロセスは、はじめに、1) 現在の求職者と属性や実績、特徴、希望等の条件が類似している過去の転職成功者を抽出し、次に、2) その過去の転職成功者が選考通過し応諾した案件と類似する現在募集中の求人案件を抽出して紹介するという2段階マッチングプロセスを採っていることを明らかにした。また、1)および2)のいずれにおいても、ベテラン社員は自身の経験と勘に基づき「類似」しているか否かを判断していることがわかった。解明された人材紹介業のマッチングノウハウは、マッチング成功事例の豊富な実績を持つ優秀なベテラン社員にその内容を確認した。中でも、経験の浅い若手社員の指導にあっていたベテラン社員は、若手社員のマッチングの仕方についても把握しており、自身と若手社員との違いについて認識していた。以上のことから、本研究において確認した人材紹介業のマッチングノウハウは妥当であると言える。ただし、A社においてベテラン社員同士で互いのマッチングノウハウを確認・共有する機会はいまだなく、本研究の結果、A社のベテラン社員共通のものであることが分かった。

5.2 AIが必要とする教師データ作成フレームワークの妥当性の確認

案件抽出プロセスでベテラン社員が2段階マッチングプロセスを採っており、各段階のマッチングプロセスにおいて、自身の経験と勘に基づき現在の求職者と過去の転職成功者、その過去の転職成功者の決定案件と現在募集中の求人案件が「類似」しているという判断を行っている。加えて、そのベテラン社員のマッチングノウハウの実現方法として、ベテラン社員が勘と経験に基づき行っている「類似」か否かの判断をAIにより補完することを提案した。また、第4章においてAI活用において大量の教師

データが必要であり、人材紹介業においては教師データを作成することが容易ではないことを示した。A社の事例において、求職者と過去の転職成功者、過去の転職成功者の決定案件と現在募集中の求人案件の組合せは、職種だけでも200を超えることから膨大な数にのぼる。その組合せを全てベテラン社員に確認、評価させ、教師データを作成させることは現実的ではない。そこで、第4章において、AIが必要とする大量の教師データの作成を効率的に行うため、教師データ作成のフレームワークを提案した。まず、ベテラン社員のインタビュー結果等に基づき、求職者と過去の転職成功者、その過去の転職成功者が応募・通過した求人案件と現在の求人案件の類似評価ロジックを決定する。次にそのロジックによりデータ、ある求職者と類似した過去の転職成功者リスト、ある転職成功者の決定案件と類似した求人案件リストを作成するを作成し、それをベテラン社員が正否判断して教師データを作成する。その教師データとして、AIによりマッチングモデルを生成し、ベテラン社員により教師データを作成する。その後、AIとベテラン社員による作業を繰り返すといった内容である。A社のAIを用いた人材紹介支援システム構築プログラムにおいてこのフレームワークを採用した。AIによるマッチングモデルの作成と、それにより出力された求職者と似た過去の転職成功者、その転職成功者の決定案件と似た現在募集中の求人案件のリストをベテラン社員が評価する一連のプロセスを3回繰り返すことで、当該ベテラン社員らが許容できるレベルまでマッチングモデルの性能を向上させることができた。

5.3 P2Mのシナリオを用いた説得法の確認

前項で確認したAIが必要とする教師データ作成フレームワークによって、AIが必要とする教師データを効率的に作成できることを、A社における事例に基づき示した。しかし、ベテラン社員による教師データ作成の作業は、出力されたリストを確認して正否判断するだけの単純なものとはいえ、1回につき1万件余りのデータを各々確認せねばならず、ベテラン社員に多大な負荷を強いるものであった。ベテラン社員の立場からしてみれば、AIにより経験に基づくマッチングノウハウといった自身の優位性が奪われる恐れがある上、非常に多くの手間を必要とする作業に積極的に協力するとは考えにくい。そのため、本フレームワークは、ベテラン社員の協力を得られることを前提としており、

その有用性は限定的である。そこで、P2M のシナリオによる説得法を提案した。

第 4 章で示した通り、P2M のシナリオを用いた説得により、A 社の事例においてベテラン社員の協力を得られたことから、提案手法の妥当性は推測できる。

ただし、ベテラン社員の説得に関しては、実際に提案手法により協力を得ることができたのか、他の理由によるものなのか、協力を得られたという結果からのみではその要因を正確に把握できないため、人材紹介業において 10 年以上の経験を有し、A 社の事例に参画したベテラン社員にインタビューを行うことで、その妥当性を確認した。

5.3.1 妥当性確認方法

P2M シナリオを用いた説得法の妥当性を確認するためインタビューを行ったベテラン社員の概要は以下の通りである。

表 5-1 インタビュー対象者概要

項目	A 氏	B 氏
年齢	当時：20 代（中途入社 3 年目） インタビュー時：40 代	当時：30 代（中途入社 4 年目） インタビュー時：40 代
性別	女性	女性
職種	当時：A 社キャリアコンサルタント （メーカー・商社の営業・マーケティング職担当） 現在：コンサルティング会社人事	当時：A 社キャリアコンサルタント （金融業界担当） 現在：A 社企画職
調査日	2019 年 10 月 24 日	2019 年 11 月 27 日

出典：筆者作成

A 氏、B 氏いずれも A 社における AI を用いた人材紹介支援システム構築プログラムに参画した社員であり、P2M を用いたシナリオによる説得法の妥当性を確認するために以下の質問をした。

表 5-2 インタビュー質問内容

質問内容	A 社における AI を用いた人材紹介業のマッチングノウハウ移転の取組み時、求職者データの整備や、AI により抽出した求職者と求人案件の組合せリストの評価に大変な時間と手間がかかったと認識しているが、何故協力してくれたのか。
------	--

5.3.2 確認結果

P2M シナリオを用いた説得法の妥当性を確認するために実施した A 氏、B 氏に対するインタビューにおける両氏からの回答は以下の通りである。

表 5-3 インタビュー回答内容

回答	A 氏	それまで社内で様々な業務改善のための取組みが行われていたが、どれも思い付きであり、このままでは良くないのではないかと考えていた。当該プロジェクトは、なぜ取り組むのか、それによってどうなるのか、といった道筋が明示されていたため、取組み自体に興味を持ち、前向きに取り組めた。
	B 氏	データ整備や (AI による) マッチング結果を確認する作業は非常に大変だった。特にマッチング精度の向上のために行った、教師データの作成は、1 度に 1 万件以上の組合せを確認し評価しなければならず、負荷も大きかった。それも 1 度ではなく何度も対応しなければならなかったので、本当に苦労したが、システムが構築された暁には、業務がより効率化され、楽になるのだという将来像を示されたため、頑張ろうと思えた。

両者に共通した特徴として、将来像や取組みの背景、ゴールまでの道筋を示したことが大きな理由となっていたと言える。A 氏、B 氏へのインタビューの結果、P2M のシナリオを用いたベテラン社員の説得の妥当性は認められたと評価する。

5.4 考察

前述のとおり、人材紹介業におけるマッチングノウハウの解明、AIで必要な教師データの作成フレームワークおよびP2Mシナリオによる説得法の妥当性について確認できた。

しかし、A氏、B氏に対するインタビューの中で、AIを用いた人材紹介支援システムの有用性についても確認したところ、メーカーや商社の営業・マーケティング職を担当していたA氏は自身の暗黙知であったマッチングノウハウを実現しているとして有用性を実感していたが、金融業界を担当していたB氏は特殊なスキルを必要とする一部の専門的な職種において有用ではないとの回答をしており、その妥当性は限定的であると言える。

B氏からは、「特殊な職種や業界の環境変化に伴い必要となるスキルが大きく変わりやすい職種では有用ではなかった。求人案件データベースへの登録も難しいため、備考欄等に記載されているコメントをキーワードにより検索するなどの方法により求人案件を抽出していた」との回答を得ており、新たな職種や求められる人材像の変化等、環境変化への対応は今後検討すべき課題である。

また、A氏、B氏に対するインタビューの結果、AIを用いた人材紹介支援システムは、経験の浅い社員などにはあまり用いられていなかったことが明らかとなった。その理由として、ベテラン社員と経験の浅い社員のマッチングプロセスの違いがある。経験の浅い社員に対し、ベテラン社員のマッチングノウハウについての説明が不十分であったため、AIによって抽出された案件のリストに納得感が得られず、日常的な使用に至らなかったと考える。この問題に対しても、使用を促す方法の検討が必要であったと考える。

第 6 章

結論

6.1 結論

少子高齢化に伴う労働力不足や労働者のニーズの変化に伴い、人材流動化を実現する人材紹介業の役割はますます重要になり、人材紹介の利用も拡大すると考えられている。また、求職者を支援するキャリアコンサルタントには、これまで以上に専門的な知識と高度なスキルが要求される。このような背景の下、本研究では、人材紹介業務を対象に、求職者と求人案件間のマッチング成功率向上を目的として、求職者に適した求人案件の抽出業務に人工知能（Artificial Intelligence : AI）を補完的に用いるノウハウ移転モデル構築法を提案した。ここで、「ノウハウ移転モデル」とは、人材紹介業で成功率の高いベテラン社員の保有する暗黙知を AI に移転するための手順と、その実現に必要なマネジメント手法を意味している。

本研究の目的達成のための課題は、以下の2つである。第1の課題は、人材紹介業で成功率が高いベテラン社員が保有するマッチングのノウハウの解明である。第2の課題は、本業務で AI を活用するための教師データの蓄積法とそれを実現するための有効なマネジメント手法の提案である。

まず、本研究の対象領域として設定した人材紹介業において重要な役割を果たすキャリアコンサルタントの育成方法について、先行研究を文献で調査した。次に筆者が過去に経験した事例に基づき研究を行った。優秀なベテラン社員と経験の浅い社員の双方に対してインタビューとエスノグラフィーを用いて人材紹介業のプロセスを調査し、その違いを明らかにした。また、求職者と求人案件のマッチングにおいて、優秀なベテラン社員が自身の経験と勘に基づき行っている評価基準を実現するための方法として、AI を用いた人材紹介業務を着想し提案した。その後、事例研究結果に基づき、本研究の第2の課題である AI に必要な教師データの作成法とそれを実現するためのマネジメント手段を、P2M 理論に沿って検討し、提案した。最後に、実際に人材紹介業に携わってきた優秀なベテラン社員へのインタビュー等により、人材紹介業のマッチングノウハウや提案の妥当性を確認した。

本研究の第1の課題である人材紹介業におけるマッチングノウハウを解明するため、人材紹介企業 A 社における人材紹介業務の事例に基づき研究を進めた。その結

果、経験が浅く成功率も平均以下の社員の人材紹介業務は、求職者の経歴や希望に適合しそうな求人案件を直接的に抽出したうえで求職者に紹介する方法を採っていることが明らかになった。それに対し、成功率の高い優秀なベテラン社員のマッチングプロセスは、はじめに、1) 現在の求職者と属性や実績、特徴、希望等の条件が類似している過去の転職成功者を抽出し、次に、2) その過去の転職成功者の成功就職案件と類似する現在の募集案件を抽出して紹介するという「2段階マッチングプロセス」を採っていることが判明した。また、1)と2)のいずれも、「類似」というベテラン社員の曖昧な評価基準に基づくマッチングをしており、その判断は当該社員の経験と勘という暗黙知に基づいていることを明らかにした。

本研究において明らかにした人材紹介業のマッチングノウハウは、マッチング成功事例の豊富な実績を持つ優秀なベテラン社員にその内容を確認したため、妥当である。本研究の第1の課題である人材紹介業において成功率の高いベテラン社員が保有するマッチングノウハウの解明は達成されたといえる。

本研究の第2の課題であるAIに必要な教師データの作成法とそれを実現するためのベテラン社員の説得法を、A社でのAIを用いた人材紹介支援システム導入プロジェクトを通じて検討した。A社ではAIの精度向上を目指し、マッチングに用いる求職者や求人案件データだけでなく、教師データの蓄積が必要となった。教師データ作成には、ベテラン社員の膨大な労力と時間を要するジレンマに陥る。そこで、仮想的な求職者データを多数生成し、これを機械学習により案件抽出し、その結果をベテランが成否判断することによって、教師データの数を増やすフレームワークを提案した。A社においてこのフレームワークを用い、AIによるマッチングモデル作成と、それにより出力されたマッチング結果のベテラン社員による成否判断、その判断結果を教師データとしてAIに強化学習させるといった一連のプロセスを3回繰り返すことによって、教師データの充実とAIのマッチング精度が実用化可能レベルに向上することが確認された。

このようにして、教師データの充実を図り、AIの人材紹介精度向上に繋げられることが分かったが、この作業自体、優秀なベテラン社員に多大な負荷が掛かることにな

る。さらに、ベテラン社員の立場からみれば、自身の長い経験に基づくノウハウの優位性がAIに奪われる懸念もあり、その協力を得ることは容易ではない。つまり、AIを用いる人材紹介業実現には、教師データ整備のためのベテラン社員の協力獲得がボトルネックになることが判明した。そこで、「教師データ収集のための有効なマネジメント手段」として、P2Mのミッションプロファイリングで用いられる「シナリオ」を活用する方法を提案した。これに基づき、人材紹介会社A社においてAIを用いてマッチングノウハウ移転の仕組みを構築するプロジェクトで、本法によりベテラン社員を説得した結果、協力が得られ、教師データの充実を図ることができた。また、協力者であったベテラン社員にインタビューを行った結果、提案したシナリオを用いた説得法の妥当性が確認できた。人材紹介業務においてAI活用の鍵を握る教師データ作成法とそれを実現するために有効なマネジメント手法の提案という第2の課題は達成されたといえる。

本研究の新規性は、人材紹介業において求職者と求人案件のマッチングし、求職者に紹介する求人案件を抽出するのプロセスにおいて、十分な経験を有するベテラン社員とその他の社員との違いを確認し、人材紹介業のマッチングノウハウを明らかにした点と、人材紹介業務においてAI活用の鍵を握る教師データの作成法とそれを実現するために有効なマネジメント手法を提案し、その妥当性を確認している点である。

また、本研究は急速な少子高齢化に伴う人材不足の問題が喫緊の課題となっている一方、被雇用者側の働き方が多様化し、人材の流動性向上が求められる中、大きな役割を果たす人材紹介業において十分な知識と経験を有するキャリアコンサルタントの不足を補完し、転職成功率を向上させることを狙いとして行われている点で、時代の要請に合致しており、普遍性がある。

6.2 今後の課題

本研究では、第5章において述べたように、特殊なスキルを必要とする金融業界の一部の専門的な職種においては妥当性を確認できていない。今後、新たな職種や人材像へと対応するための手法の検討が必要である。

また、本研究はA社における事例に基づいており、人材紹介業における普遍的な有効性については確認できていない。さらに、対象を人材紹介業における求人案件抽出のマッチングノウハウ移転に限定しており、人材紹介業における他の業務や、他の業界における有効性については確認できていない。ただし、人材紹介業のように、AIの活用に必要な学習用データが十分に存在しない業界では新たに作成することとなる。IoTなどを活用して自動的にデータを蓄積することが可能であればよいが、それができない場合、人材紹介業と同様に、本研究で提案している手法が有効となる可能性は高いと考える。また、シナリオを用いたステークホルダーの説得については、人材紹介業やAIを用いたマッチングノウハウ移転に限らず、P2Mが対象とする業界において、広く活用できると考える。

今後、AIを用いたノウハウ移転が人材紹介業にどのような業界において有効か、また、シナリオを用いたステークホルダーの説得がどのような業界におけるプログラムやプロジェクトにおいて活用できるか、検証を行う必要がある。

また、AI、特に過去データを用いた機会学習に関しては、過去の意思決定はおおむね正しかったということが前提となっている。仮に過去の意思決定が偏見に基づく判定も多かった場合、AIも同じ間違いを再生産することになる。特に人材紹介業においては、求職者の差別につながりかねない。過去データにおける偏見をどのように排除するかも、人材紹介業においてAIを活用する上で、解決していかなければならない課題である。

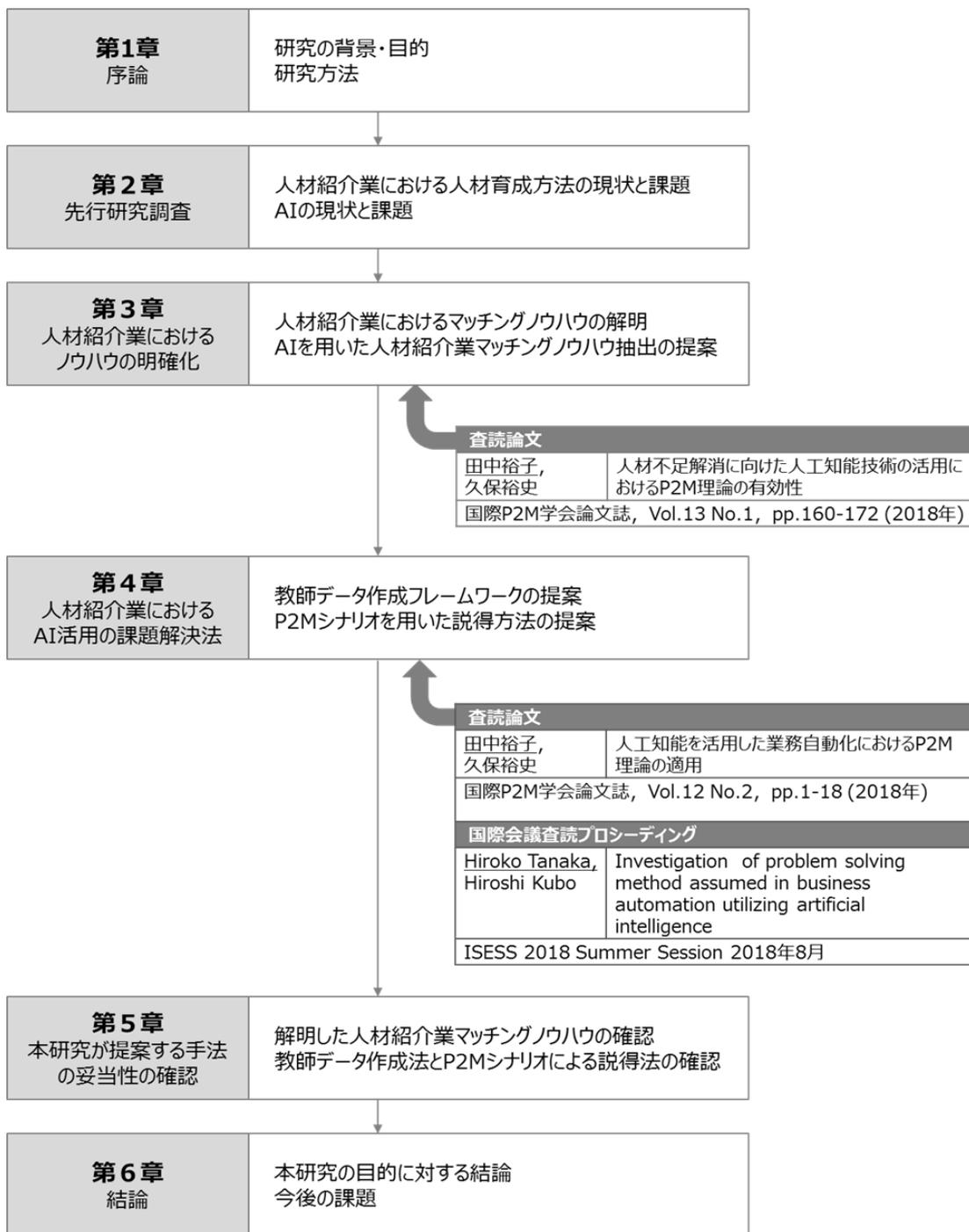


図 6-1 本論文の構成と公表研究業績

参考文献一覽

(英文)

- AXELOS 「Managing Successful Projects With Prince2」, The Stationery Office, 2009
- Chih-Hung Wu, Chi-Hua Li, I-Ching Fang, ChinChia Hsu, Wei-Ting Lin, Chia-Hsiang Wu
「Hybrid Genetic-Based Support Vector Regression with Feng Shui Theory for Appraising Real Estate Price」 2009 First Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems, pp.295-300, 2009
- Edited by Shigenobu Ohara and Takayuki Asada: “Japanese Project Management KPM-Innovation Development and Improvement”, World Scientific Publishing, 2009
- Hiroko Tanaka, Hiroshi Kubo 「Investigation of problem solving method assumed in business automation utilizing artificial intelligence」, Proceedings of ISESS 2018 Summer
- Hiroshi Kubo, Hiroko Tanaka, Takashi Kakimoto 「Proposal of Five Frameworks for Constructing Keystone Strategy」 Proceedings of PICMET’18, Hawaii, US. 2018
- I.Nonaka: The Knowledge-Creating Company, Harvard Business Review, Dec, 1991.
- Kento KOHARA, Hiroshi KUBO 「Education of New Business Creation using PBL」 ProMAC2013, B13, 2013
- Mikel E. Porter, James E. Heppelmann 「How Smart, Connected Products are Transforming Competition」 Harvard Business Review, November, 2014.
- Olsen, A. 「Comparing different eye tracking cues when using the retrospective think aloud method in usability testing」 Proceedings of the 24th BCS Interaction Specialist Group, 2010
- Polanyi M. , 『The Tacit Dimension』, Garden City, N.Y, Doubleday&Co., 1966

(和文)

- 赤穂満 「企業価値向上のためのナレッジマネジメント可視化のためのナレッジマネジメントの一考察」, 国際 P2M 学会研究発表大会予稿集 2009(春季), pp.217-226 (2009 年)
- 荒川周造 他 「暗黙知センシングに基づいた飲食店向き不動産店舗の賃料推定」, 第 31 回人工知能学会全国大会論文集 (2017)

- 安宅和人「人工知能はビジネスをどう変えるか」, DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー2015年1月号
- 小原健斗, 久保裕史「PBLを用いたビジネス創成教育の改善案」, 国際P2M学会誌 Vol.9 NO.2, pp.221-236 (2015)
- 小原重信「プロジェクトビジネスにおけるマルチ・ステークホルダーコンフリクト問題の実態研究」, 国際P2M学会誌 Vol.6 No.2, pp.79-97 (2012年)
- 小原重信監修, プロジェクトマネジメント開発調査委員会編『P2M プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック』 エンジニアリング振興協会 (2001)
- 梶野洸 他「既存の教師データとクラウドソーシングを併用した教師付き学習」, 第26回人工知能学会全国大会論文集 (2012)
- 加藤直, 馬場雪乃, 鹿島久嗣, 横路隆「機械学習を用いた自動入金消込による会計業務支援」 人工知能学会全国大会論文集 (2017)
- 国際P2M学会「P2M Version 2.0 コンセプト基本指針」
- 国際P2M学会ホームページ 趣旨, http://www.iap2m.org/p2m_top.html, (参照2019/11/30)
- 国立研究開発法人 科学技術振興機構研究開発戦略センター「研究開発の俯瞰報告書 システム・情報科学技術分野」, p.64 (2019年)
- 坂上隆 他「企業農業経営における『農業の見える化』による人材育成」, 農業経営研究 第51巻第3号, pp.109-114 (2014年)
- 坂上隆 他「企業農業経営における『農業の見える化』による人材育成」, 農業経営研究 第51巻第3号, pp.109-114 (2013)
- 人材サービス産業の近未来を考える会「2020年の労働市場と人材サービス産業の役割」, p.7 (2011年)
- 人材サービス産業の近未来を考える会「2020年の労働市場と人材サービス産業の役割」, 参考資料 (2011年)
- 菅谷茂「P2Mに基づく大学環境での人材育成プログラムデザイン」 国際P2M学会研究発表大会予稿集 2007(秋季), pp.20-29, (2007)

- 杉山将, 入江清, 友納正裕 「相互情報量を用いた機械学習とそのロボティクスへの応用」, 日本ロボット学会誌 vol.33 no.2, pp.86-91 (2015 年)
- 関口佳恵, 庄司裕子 「プロジェクトマネジメントと感性コミュニケーション」, 自動制御連合講演会講演論文集第 52 回自動制御連合講演会, 2009 年
- 総務省 「平成 28 年版 情報通信白書」
- 総務省 「ICT の進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究」 (2015 年)
- 田中裕子, 森岡祐一 他 2 名 「リダクトを用いた複数の kNN 分類器によるテキスト分類」, 2002 年度電気関係学会東海支部連合大会 (2002 年)
- 田中裕子 他 「人工知能を活用した業務自動化における P2M 理論の適用」 国際 P2M 学会誌 Vol.12 No.2pp.1-16, (2018)
- 田中裕子 他 「人材不足解消に向けた人工知能技術の活用における P2M 理論の有効性」 国際 P2M 学会誌 Vol.13 No.1 pp.146-157, (2018)
- 内閣府 「働き方改革実行計画」 (2017 年)
- 中村明 他 「ODA 事業におけるステークホルダーマネジメントの実践構造化」, 国際 P2M 学会誌 Vol.6 No.1, pp.15-28, 2011 年
- 日刊工業新聞 「難しい製品設計に強い味方, “ベテランの勘” を AI に」 (2018 年 6 月 13 日)
- 日経情報ストラテジー 2017 年 5 月号 「ベテラン社員の代わりに AI が見積り手順を教えてくれる」, 日経 BP 社, pp.60-61 (2017 年)
- 日経スタイル 「データで採用, 配属は AI マッチング 人材の先駆リクルートが挑む『HR テック』とは」 (2019 年)
- 日経 BP 未来研究所 『人工知能の未来 2016-2020』, p.13 (2015 年)
- 日本機械工業連合会, 日本プロジェクトマネジメント協会 「平成 20 年度製造業向け『プロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック (P2M)』活用に関する調査研究報告」 (2009 年)
- 日本経済新聞 「AI と働き方 (上) 「人事」 でデータ活用力磨け」 (2018 年 2 月 26 日)
- 日本経済新聞 「職人技の製鉄生産計画, AI が引き継ぐ」 (2018 年 7 月 10 日)

- 日本プロジェクトマネジメント協会『IT分野のための P2M プロジェクト&プログラムマネジメントハンドブック』, 日本能率協会マネジメントセンター (2012年)
- 日本プロジェクトマネジメント協会『改訂3版 P2M プログラム&プロジェクトマネジメント標準ガイドブック』, 日本能率協会マネジメントセンター (2014年)
- 野中郁次郎, 竹内弘高『知的創造企業』, 東洋経済社 (1996)
- パーソルキャリア株式会社 doda の職種一覧表, <https://doda.jp/kyujin/shokushu/>, (参照 2020/1/20)
- ビズリーチニュースリリース「人工知能 (AI) が, 企業にマッチする人材を提案求職者レコメンド機能で, 会員とのマッチングが 5 倍」 (2016年10月20日)
- 藤田幸久 他「組織における知識伝承のモデル化」, 電子情報通信学会論文誌 Vol. J90-D No.1, pp.52-61 (2007年)
- 松尾豊『人工知能は人間を超えるか』, KADOKAWA, P.45 (2015年)
- 松尾豊『人工知能は人間を超えるか』, KADOKAWA, p.96 (2015年)
- 松尾豊『人工知能は人間を超えるか』, KADOKAWA (2015年)
- みずほ情報総研「人工知能の可能性とビジネスへの活用」 (2016)
- 三宅由美子 他「中小企業の人材育成を考慮した PBL 活動とその効果」, 国際 P2M 学会誌 Vol.12 No.1, pp36-54 (2017年)
- 宮下清「ホワイトカラーの職務能力育成のあり方」, 経営学論集第 84 集自由論題 (25), pp.1-9
- 森田大翼 他「能動学習を用いた変遷情報の意味論的統合」, 第 26 回人工知能学会全国大会論文集 (2012)
- 森田順也 他「視線データを活用した建設現場の品質管理技能伝承への取組み」, 第 32 回人工知能学会全国大会論文集 (2018)
- 矢野経済研究所「人材ビジネスの現状と展望 2016 年版」
- 矢野経済研究所「人材ビジネスの現状と展望 2017 年版」
- 矢野経済研究所プレスリリース (2017/10/25)
- 山本秀男 他「マンガ教材を用いたアドバンスト・ケース研修の構想」, 国際 P2M 学会誌 Vol.3 No.2, pp.87-95 (2009年)

- Ledge.ai 「AI でベテラン農家の“経験”と“勘”を可視化. 次世代「スマート農業」の姿」(2018年10月16日)
- 第81回労働政策審議会職業能力開発分科会資料4「キャリア・コンサルタント養成計画について」
- 綿貫啓一 他「インターネット／マルチメディア技術を用いた熟練技能伝承システムの構築:ー形式知と暗黙知の連携ー」, 2002年精密工学会学術講演会講演論文集, p.186(2002年)

付録

研究業績リスト.....	115
主な論文の要旨.....	116

研究業績リスト

【査読論文】

#	著者	論文名	論文誌名	巻・号・頁	発行年
1	田中裕子, 久保裕史	人工知能を活用した業務自動化における P2M 理論の適用	国際 P2M 学会論文誌	Vol.12 No.2 pp.167-180	2018 年
2	田中裕子, 久保裕史	人材不足解消に向けた人工知能技術の活用における P2M 理論の有効性	国際 P2M 学会論文誌	Vol.13 No.1 pp.146-157	2018 年

【国際会議査読プロシーディング】

#	著者	論文名	学会・形態	予稿集	年月
4	Hiroko Tanaka, Hiroshi Kubo	Investigation of problem solving method assumed in business automation utilizing artificial intelligence	ISESS 2018 Summer Session	pp.212- 224	2018 年 8 月

【学会発表】

#	著者	論文名	発表大会名	予稿集	実施年月
1	田中裕子, 森岡祐一 他 2 名	リダクトを用いた複数の kNN 分類器によるテキスト分類	電気情報学会		2002 年 9 月
2	田中裕子, 久保裕史	人工知能を活用した業務自動化における P2M 理論の適用	国際 P2M 学会	pp.167- 180	2017 年 4 月
3	田中裕子, 久保裕史	人材不足解消に向けた人工知能技術の活用における P2M 理論の有効性	国際 P2M 学会	pp.146- 157	2018 年 4 月
4	田中裕子, 久保裕史	Investigation of problem solving method assumed in business automation utilizing artificial intelligence	ISESS 2018 Summer Session	pp.212- 224	2018 年 8 月

主な論文の要旨

【査読論文】

1. 田中裕子, 久保裕史 「人工知能を活用した業務自動化における P2M 理論の適用」 一般社団法人国際 P2M 学会誌, Vol.12 No.2, pp.1-18 (2018)

(要旨)

これまで、製造業を中心に業務自動化の取組みが広く進められてきたが、我が国の労働人口が今後減少すると予測されているなか、ホワイトカラー業務の自動化、なかでも人工知能を活用した業務の自動化が注目されている。一部の企業においては具体的な検討が進められているが、人工知能を活用した業務自動化においては、従前の業務自動化とは異なる課題が存在すると考える。

そこで、本論文では、人工知能を活用した業務自動化において想定される課題とそれに対する有効な方法を示すことを目的とし、過去の人材紹介サービス業における人工知能を活用した業務自動化プロジェクト事例を取り上げ、事例のプロジェクトにおいて発生した問題への対応方法として P2M 理論のプログラムマネジメントの適用がステークホルダーマネジメントにも有効であることを示す。さらに、人材紹介サービス事業に限定しない一般的な人工知能を活用した業務自動化においてもその有効性を確認する。

2. 田中裕子, 久保裕史 「人材不足解消に向けた人工知能技術の活用における P2M 理論の有効性」 一般社団法人国際 P2M 学会誌, Vol.13 No.1, pp.160-172 (2018)

(要旨)

我が国では、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少、働き方の多様化などの状況に直面し、生産性向上とともに、就業機会の拡大や意欲・能力を発揮できる環境作りといった「働き方改革」が進められている。そのような中、人材流動化を実現する人材紹介業の役割はますます重要になると考える。しかし、人材紹介業においては、十分な経験とスキルを有する専門家が少なく、人材育成を急速に進めたとしても不足分を補えない状況であると認識している。

そこで、本論文では、人材紹介業における専門家不足の状況に対して人工知能技術を適用した事例を用い、その取組みにおける P2M 理論の有効性を示すとともに、P2M 理論にもとづきノウハウ共有における人工知能技術の有効性について論じる。

【有査読国際会議プロシーディング】

1. Hiroko Tanaka, Hiroshi Kubo 「Investigation of problem solving method assumed in business automation utilizing artificial intelligence」 ISESS 2018 Summer Presentation (Abstract)

Business automation has been promoted mainly in the manufacturing industry. In Japan, it is predicted that the labor force will decline in the future; thus the automation of white-collar work, in particular the automation of work utilizing artificial intelligence (AI), has attracted attention, and some companies have started to implement AI projects.

In this paper, we illustrate a case example of a business automation project utilizing AI in the past recruitment service industry. When using artificial intelligence, especially machine learning, a large amount of data is required for learning. In this case, such a large amount of learning data did not exist. Therefore, the employees engaged in the business to be automated need to produce the data manually. However, from their point of view, it is very likely that their work will be appropriated by artificial intelligence, their cooperation for data preparation cannot be obtained.

It demonstrates that the application of scenario writing is effective as a method to deal with the problem occurred in this project. Furthermore, we discuss the effectiveness of artificial intelligence technology in sharing know-how

謝辞

本博士論文は、筆者が千葉工業大学大学院 社会システム科学研究科 マネジメント工学専攻 博士後期課程在学中に、久保研究室で行った研究をまとめたものです。

本研究につき終始ご指導いただきました久保裕史教授、貴重なお時間を割いて何度もご指導いただき、また、本論文の審査を引き受けてくださった井上明也教授、下田篤教授、遠山正朗教授、矢吹太郎准教授に深く感謝申し上げます。

また、本研究を構成する論文の査読をしていただきました先生方には、大変なご負担であるにも関わらず、ご精読いただき、非常に有益なご助言を賜りましたことを深く御礼申し上げます。