

Column5. 人工知能(AI)の活用進展に向けたユーザー企業の取り組み

1. AI に対する注目の高まり

(1) AI が注目される背景

AI への注目度・期待感が日増しに高まっている

人工知能(以下、AI)への注目が日増しに高まっている。掃除ロボット等の家電製品、ソフトバンクの Pepper、IBM の Watson 等、AI を活用した製品・サービスが巷に溢れ、様々なメディアでも AI が特集されるなど、AI という言葉を見聞きしない日はないほどである。

AI の明確な定義はなく、言葉の使われ方も幅広い

AI について、明確な定義は存在しないものの、一般的には「人間の知的な振る舞いを工学的に実現するシステム」といった概念で理解が共有されている。昨今の「ブーム」の中で、冒頭に述べたように、AI を謳う製品やサービスが増えつつあるが、その一部は、マーケティング(販促的な)目的から、従来から利用している技術をそのまま AI と呼び変える等、その技術の実体以上に AI という言葉が幅広く使用されている印象も無くはない。例えば、外見上の動きを観察すると、モノが“考えているように見える”ことから、家電製品に搭載された(従来型の)制御システムが、AI と称されることもある。以下の【図表 1】に示すように、現在、AI として認識されているものは、その技術レベル・機能などに基づいて、一般的に 4 段階に分類される。

【図表 1】技術レベル・機能による AI の分類

	技術レベル	実現される機能	事例
レベル1 (制御)	✓ 従来の制御工学に基づく 制御システム(がAIと称されるもの)	✓ 制御システム(=厳格なルール) に基づく単純なアウトプット	✓ “AI搭載”と称される家電 (例:掃除機、エアコン、洗濯機、冷蔵庫等)
レベル2 (推論)	✓ 「知識」を使ったAI → 推論・探索が可能になる	✓ インプットされたデータと 予め決められたルールに基づく 多様なアウトプット	✓ 質問応答システム (例:IBMのWatson“Deep QA”) ✓ エキスパート・システム
レベル3 (機械学習)	✓ 機械学習を取り入れたAI	✓ サンプルとなるデータをもとに ルールや知識を学習し、新たな インプット(データ)について、 自動的に判断し、アウトプット	✓ インターネットの検索エンジン ✓ 将棋やチェスのプログラム
レベル4 (DL)	✓ ディープラーニングを取り入れたAI	✓ 人手の介入やルールがなくとも 自律的に特徴・ルールを学習し、 自動的に判断し、アウトプット	✓ 画像認識システム (例:カメラの顔認識、医療機器の画像診断、 マンビジョン等) ✓ 音声認識システム (例:AppleのSiri、Googleの音声入力、コール センター業務の効率化) ✓ 自然言語処理システム (自動翻訳、ネット上の書き込み履歴等の解析 によるマーケティングの高度化) ✓ ロボット・機械の自律化 (例:建機の自動運転化、ドローンを活用した 自動配送等) →現在、用途開拓中

(出所) 松尾豊「人工知能は人間を超えるか」よりみずほ銀行産業調査部作成

AI への高い注目の背景は、技術、実用の 2 つの側面

昨今、「第3次ブーム」と言われ注目を集めているのは、「ディープラーニング」という従来の機械学習の発展的な AI の領域である。

このように AI が注目を集める背景には、技術的な進化・特性と実用面での応用に対する期待の広がり、という 2 つの側面があるものと考えられる。

(2) ディープラーニング

技術面では、ディープラーニングが AI 研究のブレークスルーに

技術面では、機械学習技術の一種であるディープラーニングの発展による AI 研究の加速に期待が集まっている。

従来の機械学習技術では、データ分析に際して、人間が試行錯誤してデータの特徴量¹を抽出する必要があり、人手の介入が必須だった。このため、ディープラーニング以前の AI は、「予め決められたルールの中でしか動かず、環境変化が激しく、事前に予知・学習可能な事象ばかりではない現実の社会での応用範囲は限定的」という理解が通説となっていた。ところが、ディープラーニングは、データに含まれる特徴量をコンピュータが自律的に抽出しながら学習する点が画期的であり、AI 研究にブレークスルーをもたらした。すなわち、あるデータの中から、これまで人間が検知することができなかったルールや特徴までも抽出できる可能性があるということにおいて、画期的な進化と言われている。

今後、従来の AI には困難だった課題の解決が期待される

現状、ディープラーニングは、「認識」を得意としている。既に画像認識では、2015 年に Microsoft や Google が人間を上回る精度を記録している。音声認識の分野においても高い精度が認められ、既に、Apple の Siri や Google の音声検索システムに導入され始めている。さらに今後は、自然界・実社会での環境認識や自然言語も含めた「文脈」の理解等、従来の AI には困難だった課題が解決されるものと期待される。

(3) AI 実用化の可能性の拡大

IoT の活用進展とともに、データの高度な分析ツールとして AI の実用が期待される

上述のようなディープラーニングの発展は、AI の実用化の可能性を拓けるものでもある。

本レポートでも繰り返し述べているように、今後、数十年に亘り、産業界では、「ヒト、モノ、サービスの全てを包括したインターネット化による価値創造」と定義される IoT の実用化が急速に進むだろう。「第 4 次産業革命」とも言われる変化の中で、その新たな価値創造の根源となるのは、インターネットに繋がったヒト、モノ、サービスから生成される膨大なデータである。IoT の進展とともに、データの量・種類ともに増大が続く中、これらを高速・リアルタイムで処理・分析する重要なコンピューティングのツールとして、AI・ディープラーニングの活用への期待は高い。

AI がロボットに実装されれば、人間の判断・動作を代替する可能性も期待される

また、「認識」を得意とするディープラーニングは、人間の判断・動作を代替する可能性を拓けている。例えば、AI がロボットに実装されることにより、動作環境や周辺の状況などに係わる、より高度な認識と状況判断が可能になり、それをもとに自ら学習し行動を制御・修正・高度化する自律的なロボットへと進化するものと考えられる。その結果、予め決められたルールの下で制御される作業ロボットから、従来であれば人間が判断しながら行っていた作業まで代替することが可能になり、ロボットの活用領域が飛躍的に拡大すると期待される。こうした理解の下で、少子高齢化による労働力不足が深刻な農業、介護、建設等の分野において、人間の運動を伴う労働を代替可能なロボットが投入されれば、生産性が大きく向上する可能性があり、実用化への期待が高まっている。

¹ 機械学習における入力データの変数。例として、画像認識では、認識の精度に影響を与えると考えられる情報。

2. AI の取り組みの現状

(1) 米国の取り組み

Google の検索アルゴリズムは、機械学習を活用

足元、AI の研究開発と実用化では、世界的に見ても、米国が圧倒的に先行している。

その最先端の取り組みの 1 つは、Google の検索アルゴリズムであろう。言うまでもなく、インターネット上での検索機能を高めることによりユーザーを増やし、広告料で収益をあげる Google のビジネスモデルの中にあつて、検索エンジンの機能は差別化のコアであり、同社は、常に最先端の機械学習の技術を開発・採用すべく、毎年 1,000 億円を超える莫大な投資を継続してきた。その結果、米 Yahoo²や Yahoo! JAPAN などの大手ポータルも、検索アルゴリズムについては Google から提供を受けている。

米系企業は積極的な投資を進める

昨今では、Google と並んでインターネット上で莫大なユーザー数を惹き付け「プラットフォーム」となった Facebook、IT 最大手の IBM などを含めて、トップクラスの AI 人材の獲得競争や、有望なベンチャー企業の買収合戦が繰り返されている。

基礎研究の領域でも、米国の存在感は圧倒的

さらに、AI 高度化の基礎技術にも繋がる、脳科学の研究において、米国では、政府も強力なコミット・支援を行なっている。そもそも米国では、1990 年頃から政府主導のもと、脳科学研究に大規模な投資を継続してきた歴史があり、年間の予算額は日本の 10 倍以上、研究者数も 8 倍を超えと言われる。直近では、2012 年にオバマ大統領によるグランドチャレンジのひとつとして Brain Initiative が発足した。本プロジェクトの究極的な目標は、脳構造の解明によるアルツハイマー病等の脳疾患の治療法・予防法の発見だが、このような脳科学の研究が次世代脳型コンピュータの開発等、AI 関連技術の高度化に寄与すると見込まれている。

(2) 日本の取り組み

日本も産官学で取り組みが始まりつつあるが、「出遅れ感」は否めない

一方、日本では、2015 年 6 月の『日本再興戦略』改訂 2015』において、AI が重要な取り組み項目として盛り込まれた。直近では、AI の研究開発強化に向けた経済産業省、総務省、文部科学省の 3 省連携体制が発表されるなど、具体的な枠組みがようやく整いつつある。また、経済産業省が中心となり 2015 年 1 月に発表された「ロボット新戦略」においても、わが国ロボット産業の更なる競争力強化のため、AI の研究進展に大きな期待が寄せられている。

民間企業では、富士通、日立製作所、NTT データ、日本電気等の大手電機・IT 企業各社が、高成長市場を獲得すべく、AI を活用したソリューション事業の推進体制強化を打ち出している。また、AI を利用する側のユーザー企業においては、2016 年 1 月にトヨタ自動車が発行した総予算 1,200 億円の AI 研究会社を米国において設立したほか、ドワンゴや楽天等のインターネット企業やリクルート等も AI の研究所を立ち上げている。

ただ残念ながら、現時点での日米比較では、投資額や人材数等の単純な比較だけ見ても、先の『日本再興戦略』に示された政府の危機感の通り、日本の「出遅れ感」は否めない。

² 米 Yahoo は Microsoft と Google の検索アルゴリズムを併用している。

3. 日本にとってのチャンス

米国のリードはあるものの、日本企業が過度に悲観するのは早計

たしかに、現時点において AI の研究開発とインターネット上での AI の実用化における米国のリードは大きい。しかしながら、これを以て日本企業が過度に悲観的になる必要はないものとする。

その理由は、大きく 3 点挙げられる。1 点目として、ディープラーニングを使った AI の研究は、その可能性と今後の高度化の余地(ロードマップ)を踏まえると、「まだ始まったばかり」であることが挙げられる。2 点目には、AI の高度化、さらに実用化に際して、AI にインプットする「データ」の存在が AI 研究そのものと「車の両輪」と言えるほどに重要性が高く、前述のように、今後 IoT の進展と共にデータの量も種類も増加していくことがある。最後に 3 点目として、AI の活用が期待される大きな領域の 1 つとして、ロボットへの実装による人間の動作の代替があり、ロボット技術における日本の強みが活用できる余地も大きいことである。以下、順に詳述する。

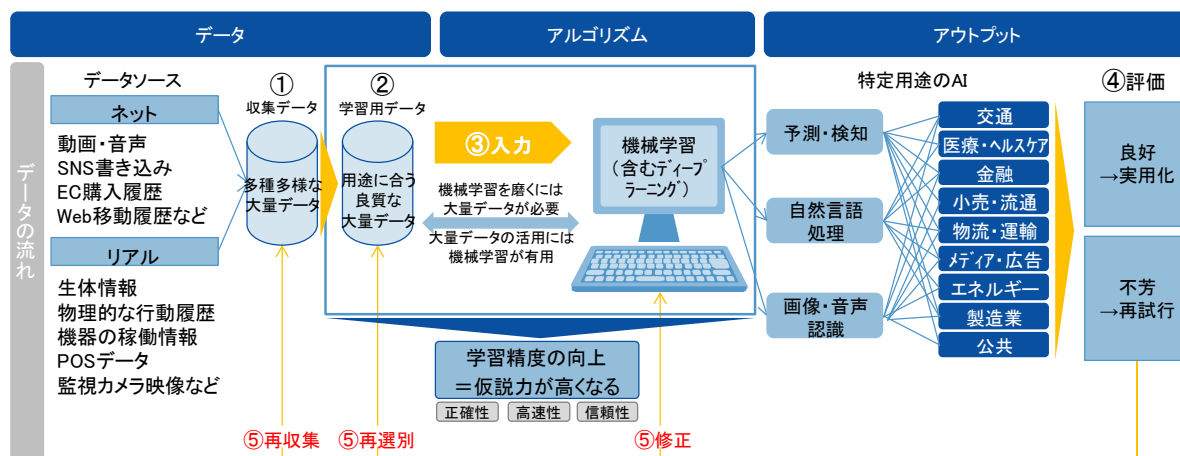
①ビジネス領域における AI の実用化は、まだ始まったばかり

まず、ディープラーニングの有用性が明らかになり、AI 研究が再燃したのは、この数年の話である。ディープラーニングによる画像認識の精度で人間を上回ったことや囲碁でプロ棋士に勝利したこと等、いくつかの象徴的な出来事が大きく報じられた結果、AI の可能性に対する期待感は増す一方だが、ビジネス領域での実用化は、まだ始まったばかりである。例えば、東京大学の松尾准教授が示す技術ロードマップによれば、自然言語を理解する翻訳は 2025 年頃、秘書機能等のホワイトカラーの支援業務は 2030 年頃など、AI は少なくとも 10 年単位で進化していくと言われる足の長い取り組みである。

②「データ」と「アルゴリズム」の両輪を回し、試行錯誤によって AI の精緻化を進める必要

2 点目に関して、AI はアルゴリズム自体の高度化も然ることながら、ある用途で実用化するまでのプロセスが長く、これには後述するような地道な取り組みが求められる(【図表 2】)。まず①データを収集し、その中から、②有効な学習データの選別をしたのち、③アルゴリズムに入力し、④アウトプットを評価し、必要に応じて、⑤データの再収集・再選別またはアルゴリズムの修正を行う。この一連のサイクルを試行錯誤によって繰り返すことで AI は精緻化し、実用に耐えうる性能を発揮する。このように、「データ」はアルゴリズムと並び「車の両輪」として機能する重要なものと言える。

【図表 2】AI 活用のプロセス



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

Google 等は大量のデータが武器だが、その活用は「インターネット」領域に限られる

このデータを巡る競争で言えば、Google、Facebook、Amazon 等、大手 IT・インターネット企業が代表的プレーヤーであり、プラットフォームと呼ばれるこれらの企業は、ユーザーのプロフィールやインターネット上の行動履歴等、様々なオンラインデータの圧倒的な収集力を武器に、AI も活用して検索機能、レコメンド機能等を精緻化してきた。しかし、こうした取り組みは「インターネット」上の自社サービスや、パソコンやスマートフォン等を通じたデータ収集・活用に限られたものである。

「リアル」なデータの収集・活用は今後本格化し、日本にも多分のチャンス

これに対して、対面による顧客との接点や生産現場等の「リアル」(実世界)なデータの収集・活用は、IoT/CPS の活用進展によって、まさにこれから本格化する領域である。今後、産業のデジタル化の進展によって、工場設備の稼働データや店舗内の顧客行動データ等、多種・多量なデータが新たに生成される。こうした「リアル」な領域で生まれるデータの収集・活用には、日本にも多分のチャンスがあると言えよう。

③AIがハードウェアに実装される領域では、わが国のものづくりの強みが活きる可能性

3 点目として、冒頭にも述べたように、AI の活用範囲は非常に広いことから、AI の性能だけでなく、AI が実装されるハードウェアの品質が評価に繋がるケースが想定される。例えば、ロボットは故障時のリスクやコストが高いことから、ハードウェア自体の完成度が付加価値として捉えられる。また、介護ロボットが転倒した高齢者を見つけて(=認識)、「優しく」抱き起こす(=運動)といった場合には、ソフトウェアとハードウェアの擦り合わせの妙によって、ロボットの行動に人間らしい繊細さが再現される。このように、AI がハードウェアに実装される領域では、ものづくりで培われたわが国の強みが活きる可能性が大きいと言えよう。

①～③を踏まえると、日本企業の勝機はあるが、油断せず早期の取り組み開始が求められる

以上を踏まえると、今後数十年に亘り、AI の技術面・機能面での高度化と IoT の進展と共に活用範囲の広がる AI ビジネスにおいて、日本企業にも、AI を活用したビジネスでの勝機は十分にあると考えられる。但し、自動運転車、ウェアラブル端末等の開発を進める Google のように、インターネット企業も着々と「リアル」な領域に侵出していることや、AI の実用化までにかかる手間や時間も勘案すると、日本企業に猶予があるわけではなく、AI の活用に向けた取り組みには早期に着手する必要がある。

4. 日本企業の取り組み方向性

ユーザー企業が考慮すべき 4 つの事項

最後に、AI の活用に向けた日系企業の取り組み方向性について述べる。前述のような国を挙げた AI の研究開発強化の必要性は言うまでもないが、本稿では、世の中の圧倒的多数を占める AI を利用する側の「ユーザー企業」にフォーカスした上、AI の活用に向けて考慮すべき事項として、(1) AI の用途(の発掘・発見)、AI 活用の両輪と言える(2) データ、(3) アルゴリズム、そして、そうしたプロセスを推進していく(4) 人材、という 4 点から考察する。

(1) AI の用途

自社の事業全体を俯瞰し、AI の活用可能性を探る必要

既に述べた通り、AI は今後の技術進展により、人間の判断・動作を代替する等、実用化の可能性を高めると期待される。ユーザー企業においては、まず、AI を「何に使うか」「何を実現するか」という自社における AI の用途・目的の整理が必要となる。ユーザー企業にとっての AI の用途は主としては、①業務プロセスへの実装、②自社製品・サービスへの実装の 2 つと考えられる。

① 業務プロセスに実装し、プロセス改善やコスト低減を実現

② 自社製品・サービスに実装し、付加価値の向上や新規事業創出を実現

① 業務プロセスへの実装

例えば、製造業において、その製造現場(工場)に AI を実装したロボットを導入することによる生産性の向上や、マシンビジョンの導入による製品検査の精度向上による製品品質の向上等、自社のプロセス改善、コスト低減などの効果が想定される。

② 自社製品・サービスへの実装

例えば、カメラの顔認識精度の向上や医療機器の画像診断の高度化、建機の自動運転化など、AI を実装することによって、自社製品・サービスのアウトプットの質・スピード等を向上させ、顧客に提供する付加価値を高める取り組みが想定される。また、ドローンを活用した配達サービス等、既存の製品・サービスの高度化に留まらず、AI を活用した新規事業創出も期待される。

こうしたAIの用途をユーザー企業が定める上では、自社の事業ポートフォリオやバリューチェーン全体を俯瞰し、AI の活用可能性を悉皆的に探ることが出発点として必須である。従来のビジネスモデルやプロセスに拘り、こうした新たな動きに目をそむけるのは得策ではない。ベンチャー企業との協業により、先進的なアイデア・発想を外部から取り入れることも有効な選択肢となろう。

(2) データ

データは AI の付加価値の源泉であり、「競争領域」と位置付けて積極的に収集する必要

AI 活用の両輪の1つと言えるデータは、ユーザーが目的とする特定の用途において AI を実用レベルまで高度化していくための「教材」であり、かつ AI が創出する付加価値の源泉となる重要な資産である。

ユーザー企業にとっては、自社製品・サービス等の提供を通じて収集するデータや、自社内のオペレーションの遂行を通じて得られるデータは、基本的には各企業固有のものであり、AI 活用の際しても、他社との差別化要素と言えよう。

ユーザー企業は、このような自社固有のデータの収集を「競争領域」と位置付け、AI 活用の前提となる IoT/CPS 等を活用したデジタル化・データ化に積極的に取り組むべきと考える。例えば、「Ⅲ-2. テクノロジーの進化を見据えた日本のものづくり産業の在り方」にて述べたように、日本企業が強み・ノウハウを持つものづくりのプロセスをデジタル化・データ化する取り組みが求められよう。さらに、自社にはない種類のデータ等については、業界内外との協調を進め、自社のデータとの掛け合わせによって、製品・サービスの更なる付加価値向上を目指すことが考えられよう。

(3) アルゴリズム

アルゴリズムを内製できるユーザー企業は、ごく一部に限られる

データと併せて AI 活用の両輪と言える AI のアルゴリズムは、前述のとおり世界で開発競争が繰り広げられており発展途上と言える。また、AI のアルゴリズムの開発には、多額の開発投資と高度な AI 人材が前提となる。

こうした中、ユーザー企業自らがアルゴリズムの内製に取り組む事例としては、既に紹介したように、海外では Google、Facebook 等の大手インターネット企業、日本ではトヨタ自動車が挙げられる。しかし、このような取り組みは、投資体力や AI 活用の広大なフィールドを有す一部のマーケットリーダーのみが採りうる選択肢であり、それに必要な資金・人材・時間の膨大さに鑑みれば、コスト対リターンが見合うプレーヤーも限られるのではないかと。

ユーザー企業の
現実解は、外部
リソースの活用

多くのユーザー企業は、AI のアルゴリズムを「協調領域」と位置付け、基本的には、①IT・ソフトウェアを専門とするベンダー企業から提供を受けるか、②充実しつつある OSS³を利用することで十分と言えるのではないかと。

前者の例として、ファナックと AI 開発ベンチャー Preferred Networks の協業が挙げられる。ファナックは、AI の活用により、複数の工作機械・ロボットが協調する技術や故障予知技術の開発を進め、サイクルタイムの削減とゼロダウンタイムの実現を目指している。こうした協業を通じて、ロボットアームのティーチングにディープラーニングを適用した結果、従来、熟練技術者でも数日を要した精度を 8 時間程度で達成したとの成果が発表されている。ロボット開発で世界の最先端を行くファナックでさえ、AI のアルゴリズムは外部と連携しており、これはユーザー企業が自らの強みに特化しながら AI 活用を進める好例と言える。

後者は、TensorFlow(米 Google)、Chainer(日 Preferred Networks)、Caffe(米 UC Berkeley)といった OSS がある。自社に高度な IT 人材がいる場合には、このような外部のアルゴリズムを活用することも考えられよう。

(4) 人材

まずは、AI の正しい
理解が必要

今後の AI の活用の進展を展望すると、経営者・幹部層をはじめ、AI 活用に関わる企画・開発部門において、まずは現時点の AI の成熟度と将来の発展可能性を正しく理解することが必要と考える。

経営トップは AI の
利活用に関する
ビジョン、幹部層
は具体的な戦略
策定等が必要

特に代替・アウトソースの効かない経営トップは、AI 活用の可能性を理解することがまずは必須であり、そのうえで AI を含めたテクノロジーの利活用に関するビジョンが求められよう。また、経営幹部層(CIO、CTO 等)は、具体的な戦略策定に加え、AI 活用に関わる高度な IT 人材のマネジメント能力が必要であり、社内での適任者の発掘・育成や短期的には外部からの登用も含めた体制整備を進める必要があろう。

AI 活用に関わる
人材の確保に
は、社内育成、新
規採用や IT 企業
との連携が考え
られる

AI 活用に関わる高度な IT 人材は、通常のデータサイエンティストに求められるビッグデータの処理に加えて、より高度な機械学習理論やプログラミング等に関する専門知識・スキルを有することが望ましい。このような人材は、中長期的には社内で育成しつつ、短期的には、外部からの採用や、ノウハウを有する IT 企業等との連携が有効となる。

ユーザー企業の
AI 活用への早期
着手、主体的な
取り組みに期待

以上のポイントを踏まえつつ、ユーザー企業が早期に AI の活用に着手することを期待する。AI をどのような用途で活用するか、どのようなデータを収集し、分析すべきか等について、必ずしも定石があるわけではないが、失敗を恐れずに挑戦することで、AI 活用の果実を得るチャンスが生まれる。まずは、新たなコンセプト・アイデアの実現可能性を検証するための小規模・簡易な環境での実証(PoC⁴)に早期に取り組むべきと考える。また、多くの日本企業は、IT リテラシーの低さが弱点と言われ、AI のような新たなテクノロジーの導入に関して、「技術の実態がわからない」、「人材がいない」ことなどを理由に、「他社の様子見」または「IT ベンダーからの提案待ち」に留まることが多い。しかしながら、本論で述べたように、世界は AI がもたらす様々な可能性に期待し、社内

³ Open Source Software

⁴ Proof of Concept

の取り組み体制も整えたうえ、ビジネスに活用し始めている。今後、日本企業が、AI の現状と可能性を認識し、主体的かつ革新的な取り組みによって、AI の活用において世界をリードしていくことを望みたい。

みずほ銀行産業調査部
テレコム・メディア・テクノロジーチーム 高野 結衣
yui.takano@mizuho-bk.co.jp

© 2016 株式会社みずほ銀行・みずほ情報総研株式会社・みずほ総合研究所株式会社

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊社が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊社はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取り扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊社の書面による許可なくして再配布することを禁じます。