

# MIT Technology Review

Published by KADOKAWA / ASCII

Vol.

# 65

2024.09

## 「遊び」の進化論 変わるゲームとスポーツ

News&Trend

「オープンソースAI」定義問題が決着  
脳の思考を映像化する新技術

Interview

西田亮也 (トーイング)

003

特集

## 「遊び」の進化論 変わるゲームとスポーツ

004

息づくキャラクターたち、  
生成AIが拓く「ゲームの新時代」

013

「体操にイノベーションを」  
日本発の採点AIが競技を変えた

019

マラソン王国の夢を支える  
スーパーシューズ革命

030

砂漠に波がやってくる——  
人工サーフィンの波紋

039

「ゲーミフィケーション」  
とは何だったのか？

045

### U35 イノベーターの軌跡 #17

西田亮也（トーイング）

宇宙から地上へ、「土作り革命」で農業の未来を拓く起業家

048

News&amp;Trends

「オープンソースAI」問題が決着、OSIが新たな定義を発表  
「人工皮膚」なしで触感を実現、ロボット全身がタッチスクリーンに  
脳内の思考を映像化、「話す前に分かる」新技術  
太陽地球工学エミュレーター、アンドリュー・エンが開発

●本PDFに収録した記事の情報は原則として、初出時の情報です。記事中の初出日をご確認ください。

●WebサイトのURLやソフトウェアのバージョン等は予告なく変更されている場合があります。

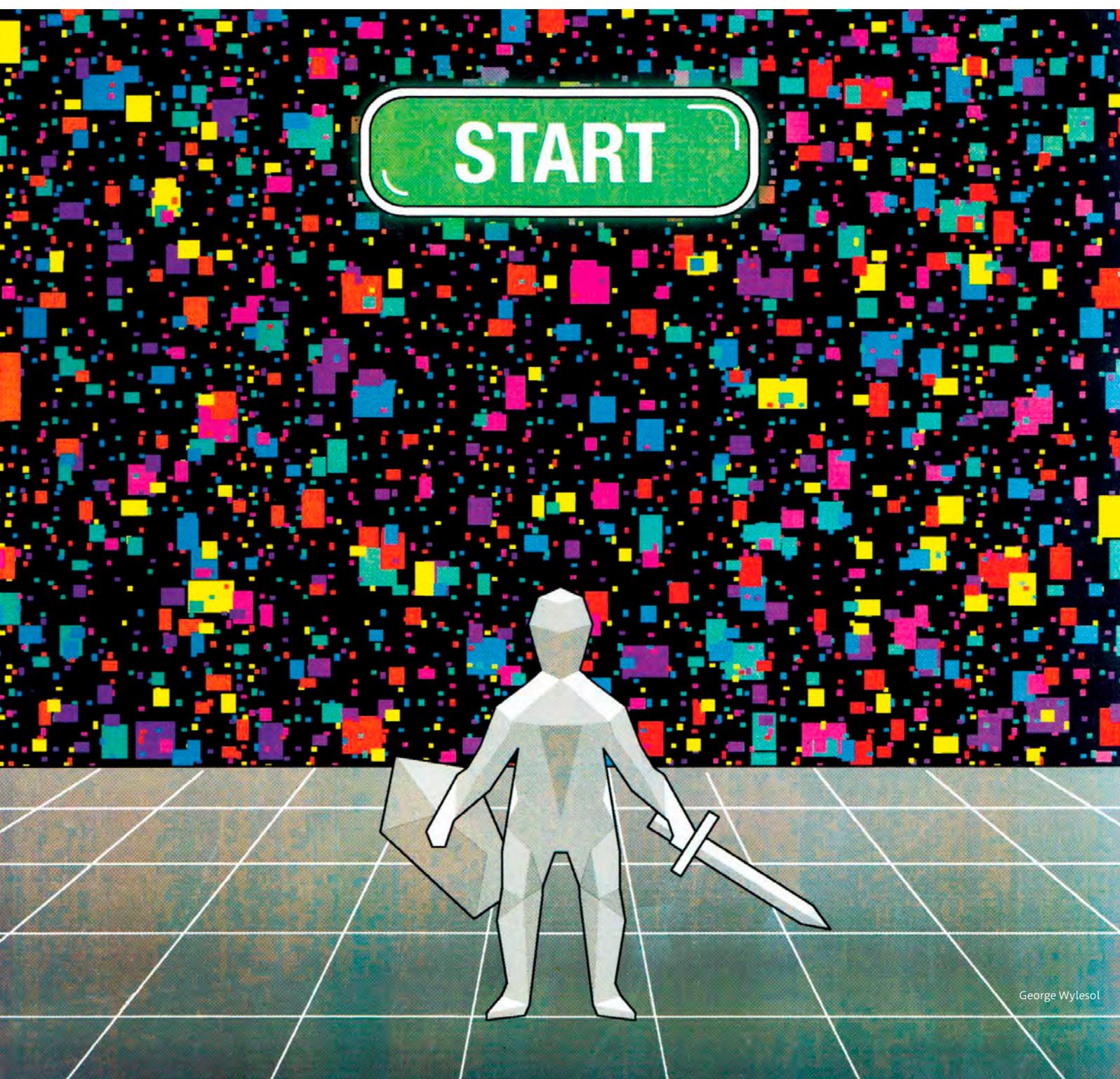
●本PDFは情報の提供のみを目的としています。本PDFを運用した結果について、著者およびMIT Technology Review Japan/株式会社角川アスキー総合研究所は一切の責任を負いません。

●本PDFに登場する会社名、商品名は該当する各社の商標または登録商標です。本PDFでは®マークおよびTMマークの表示を省略しています。

# 「遊び」の進化論

## 変わるゲームとスポーツ

テクノロジーによるイノベーションの恩恵を受けるのは、社会課題の分野だけではない。人生や生活を楽しく、彩りあるものにするためにも、テクノロジーは大きな役割を果たす。例えば、ゲームだ。テクノロジーとともに発展してきたゲームの世界では、生成AI／大規模言語モデル(LLM)が従来の体験を根本から変えようとしている。一方、スポーツの世界ではAI審判補助システムやスーパーシューズなど、競技そのものを進化させる革新的なテクノロジーが登場している。テクノロジーがもたらす「遊び」の進化と、未来像に迫った。



「遊び」の進化論 変わるゲームとスポーツ

# 息づくキャラクターたち、生成AIが拓く「ゲームの新時代」

生成AI（ジェネレーティブAI）技術が、ゲームのキャラクターたちに生命を吹き込もうとしている。台本のないキャラクターたちが生き生きと暮らす新しい世界は、かつてない没入感をプレイヤーにもたらす可能性がある。

by Niall Firth（米国版ニュース担当責任編集者）

**ま**ず、告白しておくことがある。私がビデオゲームに夢中になったのは、ほんの1年ほど前のことだ（あなたが言いたいことは分かっている）。「子どものため」のクリスマスプレゼントとして買った「XboxシリーズS」の蓋を開けた私は、いとも簡単に深夜のゲームセッションの世界へと引き込まれた。私はすぐにオープンワールド・ゲームに魅了された。オープンワールド・ゲームは広大な疑似世界を自由に探索し、どんなチャレンジを受けるかプレイヤー自身が選べるタイプのゲームだ。開拓時代の米国西部が舞台のオープンワールド・ゲーム「レッド・デッド・リデンプション2（Red Dead Redemption 2：RDR2）」には腹肝を抜かれた。私は馬に乗って活気のない町を駆け抜け、酒場で酔っ払い、ボードビル劇場に立ち寄り、賞金稼ぎを撃退した。時には人里離れた丘の上にキャンプを設営し、コーヒーを淹れて眼下に広がる霧がかかった谷をただ眺めた。

世界が生きていて感じさせるために、オープンワールド・ゲームにはコンピューターで制御された大量のキャラクターたちが住んでいる。こうして命を吹き込まれた人々は、

「NPC（ノン・プレイヤー・キャラクター）」と呼ばれ、ゲーム内のバー、街の通り、宇宙港といった場所を埋め尽くしている。彼らNPCが、こうしたバーチャル世界を生き生きと充実したものにしているのである。必ずというわけではないが、多くの場合プレイヤーは彼らに話しかけることができる。

RDR2のようなオープンワールド・ゲームでは、プレイヤーは同じ疑似体験の世界内で、自分で選んだ多様なやり取りができる。

だがしばらくすると、繰り返される通りすがりの他人とのおしゃべり（あるいは脅し）が、否が応でも真実を突きつけてくる。楽しいことに変わりはないが、これはゲームに過ぎないのだ。正直に言えば、駅馬車の略奪、バーでの大乱闘、雨が降る森の中で鹿を追いかけるといった遊びに、私は大量の時間を費やした。だが、ちょっと突付いてみれば幻想は薄れ始める。それは当然のことだ。ビデオゲームは入念に作り込まれたオブジェクトであり、数十億ドル規模の産業の一部であり、消費されるように設計されている。ゲームで遊んで、駅馬車を何かか略奪して、クリアしたら次に向かうのだ。

だが、いつまでもそうではないか

もしれない。他の業界を一変させつつあるのと同じく、生成AI（ジェネレーティブAI）は、オープンエンドで、クリエイティブで、予想のつかない全く新しいゲーム内インタラクションへの扉を開こうとしている。ゲームは必ずしも終わりを迎える必要はないのかもしれない。

「チャットGPT（ChatGPT）」をはじめとする生成AIモデルを導入しているスタートアップは、こうした生成AIモデルを利用して、スクリプトに依存せずプレイヤーと自由に会話できるキャラクターを作っている。また、完全な内面世界を持っているように見え、プレイヤーであるあなたが見ていない時にも活動し続けられるNPCを作ろうとしている企業もある。いずれ生成AIは、極限のディテールを備え、毎回新しい仕掛けや変化をもたらすゲーム体験を生み出す可能性を秘めている。

この分野はまだ誕生したばかりだが、非常に熱い盛り上がりを見せている。2022年、ベンチャーキャピタルのアンドリーセン・ホロウィッツ（Andreessen Horowitz）が、ゲームのスタートアップのみを対象とした6億ドルのファンド「ゲームス・ファンド（Games Fund）」を立ち上げた。このファンドの対象と

なった企業の多くが、ゲームに人工知能 (AI) を活用する計画を持っている。さらにA16Zとしても知られるアンドリーセン・ホロウィッツは現在、独自のAIで稼働するNPC (以降、AI NPCと呼ぶ) 開発を目指す2つのスタジオに投資をしている。2024年4月には2回目の6億ドル投資ラウンド実施が発表された。

こうした体験に関する初期の実験的なデモはすでに登場し始めており、RDR2のような完成品のゲーム内に登場する日もそう遠くないかもしれない。だが業界の中には、この進歩が今後のオープンワールド・ゲームを極めて没入度の高いものにするだけでなく、ゲームの世界あるいは体験の可能性そのものを変えるかもしれないと考えている者もいる。究極的には、プレイ (遊び) の意味を変える可能性があるのだ。

「ビデオゲームの次には何が来るのでしょうか？ 私の言いたいことがお分かりでしょうか？」ニューヨーク大学ゲームセンター所長で、ゲームデザイナーのフランク・ランツはそう話す。「もしかすると私たちは今、新しい種類のゲームの誕生を目の当たりにしているのかもしれない」。

## こいつらは黙っていない

長年に渡って、ビデオゲームの開発手法に大きな変化はなかった。グラフィックは信じられないほどリアルになった。ゲームの規模は大きくなった。だがキャラクターや自分を取り巻く世界とのやり取りの方法に関しては、数十年前からの慣習の多くが今も使われている。

「主流のゲームにおいては、いまだに1980年代からのお決まりの手

法のバリエーションに目が向いているという状況です」。ニューヨーク大学のコンピューター科学教授で、ゲーム内テストを実施するスタートアップ、モドル・ドットAI (Modli.ai) の経営者でもあるジュリアン・トグリウスはそう話す。長い年月をかけて有効性が実証されてきた定番の1つに、ダイアログツリー (会話ツリー) と呼ばれる手法がある。このダイアログツリーには、NPCが取りうる反応のすべてが書き込まれている。ダイアログツリーのどの枝を選んだかによって、返ってくる反応が決まる。例えば、RDR2で通りすがりのNPCに無礼なことを言えば、そのキャラクターはこちらに食ってかかってくるだろう。銃撃戦に発展するのを避けたければ、すぐに謝る必要がある (銃撃戦になるのをあなたが望んでいなければ、の話だが)。

「エルデンリング (Elden Ring)」や「スターフィールド (Starfield)」といった、とりわけ高価で注目が集まるいわゆるAAAゲーム (通常のゲームタイトルと比べて特に多額の開発費や販売推進費用がかけられているゲーム) は、力業で深く広大なダイアログツリーを構築することで、没入感を深めている。最大手のゲームスタジオは数百人のゲーム開発者を採用し、彼らが長年かけて1本のゲーム開発に取り組む。ゲーム開発ではすべての会話に対して構想と計画が練られ、ゲーム内エンジンが特定の台詞をいつ展開すればいいか理解できるようにソフトウェアが作られる。RDR2の会話はおよそ50万行に上り、約700人の俳優が音声収録を担当したと報じられている。

「尋常ではない量のライティングやデザインをすることで、その世界

の中でできることが限られるという現実を回避しているのです」とトグリウス教授は話す。

生成AIはすでに、新作ゲーム製作からそうした退屈な重労働の一部を取り払うのに役立っている。A16Zのジェネラル・パートナーで、ゲームス・ファンドのマネージャーの1人であるジョナサン・ライによると、大半のゲームスタジオは「ミッドジャーニー (Midjourney)」のような画像生成ツールを活用して作業の改善や効率化を図っているという。A16Zが2023年に実施した調査によると、ゲームスタジオの87%がすでに何らかの形でワークフローにAIを組み込んでおり、99%が今後組み込んでいく予定だという。ゲームがクラッシュする可能性のある場面のバグ探しに、人間のテスターではなくAIエージェントを活用しているスタジオは多い。数カ月ほど前にはゲーム業界大手エレクトロニック・アーツ (EA) の最高経営責任者 (CEO) が、同社のゲーム開発工程の50%以上に生成AIが利用される可能性があると言っている。

ゲーム開発最大手の1つで、「アサシンクリード (Assassin's Creed)」シリーズをはじめとするAAAオープンワールド・ゲームで知られるユービーアイソフト (Ubisoft) は、「ゴーストライター (Ghostwriter)」と呼ばれる大規模言語モデル (LLM) ベースのAIツールを採用している。開発者はNPCの基本的なダイアログをライティングする際、退屈な重労働の一部にこのツールを活用しているのだ。Ghostwriterが背景から聞こえてくる群衆のおしゃべりのオプションを大量に生成し、人間のライターがその選択肢のいずれかを採用したり手を加えたりする仕組みに



GEORGE WYLESO

なっている。人間のライターが、物語の構想にフォーカスしたライティングにより多くの時間を割けるようにするのが狙いだ。

それでも結局のところ、すべては台本通りに展開される。1本のゲームをある程度の時間プレイすれば、ゲーム内にあるものはすべて見た、あらゆるやり取りを体験したという状況がやってくる。新しいゲームを買うべき頃合いというわけだ。

だが、インワールドAI (Inworld AI) のようなスタートアップにとって、この状況はチャンスだ。カリフォルニア州に拠点を置く同社は、ダ

イナミックで筋書きの決められていない言動でプレイヤーに反応し、決して同じことを繰り返さないゲーム内NPCを生み出すためのツール開発に取り組んでいる。現時点で5億ドルの評価を受けているインワールドAIは、グーグルの元CEOエリック・シュミットや有力投資家らの支援により、最も潤沢な資金援助を受けているAIゲームのスタートアップだ。

ロールプレイングゲーム (RPG) はさまざまな現実を独自の方法で体験させてくれると、インワールドAIのCEOで創業者のカイラン・ギブ

スは言う。だが、そこには常に何か足りなかった。「基本的に、ゲーム内のキャラクターは死んでいるのです」とギブスCEOは言う。

「メディア全体で考えてみると、映画やテレビや本であれば、キャラクター（登場人物）こそがその世界に対する私たちの共感の原動力です」とギブスCEOは語る。「現状で最先端のストーリーテリングと言ってもいいゲームにおいて、生きたキャラクターの不在は非常に大きな問題だと私たちは感じていました」。

ゲーマーたちは、大規模言語モデルがこの溝を埋められる可能性を持っていることにいち早く気がついた。2023年、あるゲーマーが人気のRPG「スカイリム (Skyrim)」用にチャットGPTのモッド (mod、既存のゲームに改変を加える方法の1つ) を考案した。このモッドがあれば、プレイヤーは大規模言語モデル搭載のフリーチャットを使ってゲームに登場する無数のキャラクターたちと交流できるようになる。オープンAI (OpenAI) の音声認識ソフトウェア「ウィスパーAI (Whisper AI)」が組み込まれたモッドも存在する。このモッドを使えば、プレイヤーは自分の声でキャラクターに話しかけ、ダイアログツリーに縛られることなく自由に会話できるようになる。

こうしたモッドによりゲーマーは今後の可能性の一端を垣間見ることができたが、最終的には若干の失望を味わうことになった。会話はオープンエンドだが、キャラクターのインタラクションは堅苦しく、チャットGPTがリクエストを処理するたびに遅延が発生したのだ。

インワールドAIはこの手のやり取りをより洗練させたいと考えてい

る。同社はAAAゲームスタジオ向けに、開発者がゲームに導入可能なAI NPCの頭脳を作り出せる製品を提供している。開発者は同社の開発ツールである「インワールド・スタジオ (Inworld Studio)」を利用してNPCを生成している。例えば、好きなものや嫌いなもの、動機といったキャラクターの性格や、有益な生い立ちといった情報を核となる説明部分に入力する。スライダを使うことで、内向的か外向的か、不安定か自信があるかといった特徴のレベルを設定できる。さらにフリーテキストにより、酔っ払い、攻撃的、話を誇張しがちななど、キャラクターにどんな設定でも付け加えることができる。

さらに開発者は、インワールドAIの大規模言語モデルをはじめとするさまざまなAIモデルでよく使われる言い回しの例など、キャラクターの話し方の説明を加え、それをキャラクターにあった形で会話に落とし込むこともできる。

ゲームデザイナーはその他の情報をこのシステムに組み込むこともできる。例えば、キャラクターが知っていることと知らないこと（中世の戦闘ゲームではテイラー・スウィフトが話題に出てこないのが理想的だ）、重要な安全性ガードレール（キャラクターが汚い言葉を使うか否か）などを設定できる。ナラティブ（物語）制御により、開発者はNPCが物語から逸脱せず、会話の内容が全般的に外れないようにすることができる。そうして作られたキャラクターを「ユニティ (Unity)」や「アンリアル・エンジン (Unreal Engine)」といったビデオゲームのグラフィックエンジンに取り込み、身体と特徴を与えるという流れだ。

インワールドAIは音声合成スタートアップ、エレベント・ラボ (ElevanLabs) と提携し、自然に聞こえる音声の追加に取り組んでいる。

インワールドAIのテクノロジーは今のところAAAゲームに登場してはいない。だが、2024年3月にサンフランシスコで開催されたゲーム開発者会議 (Game Developers Conference : GDC) で同社は、エヌビディア (Nvidia) との初期段階デモを公開し、今後可能になっていくことの一端を示した。「コバート・プロトコル (Covert Protocol)」ではプレイヤーが私立探偵となり、さまざまなゲーム内NPCから情報を得て事件を解決しなければならない。またインワールドAIはGDCで、ユービーアイソフトと開発に取り組んできた「ネオNEO (NEO NPC)」のデモを公開した。ネオNEOでは、プレイヤーは音声文字変換ソフトウェアを使ってNPCと自由に交流し、会話によって深い関係を築くことができる。

大規模言語モデルによってゲームがよりダイナミックになる可能性が生まれたと、新たなスタートアップ、ビットパート (Bitpart) の創業者であるジェフ・オーキンは言う。同社も登場キャラクター全員を大規模言語モデル搭載型NPCにし、ゲームに取り込めるようにすることを目標に開発を進めている。「大量の労働力を必要とするスクリプト作成に大きく依存しているため、特にゲームのオープンエンド化が強まっている中で、キャラクターが多様なシナリオ展開に対応できるようにするのは困難です」と同創業者は話す。

ビットパートのアプローチは、オーキン創業者がマサチューセッツ工科大学 (MIT) のメディアラボでの

「大量の労働力を必要とするスクリプト作成に大きく依存しているため、特にゲームのオープンエンド化が強まっている中で、キャラクターが多様なシナリオ展開に対応できるようにするのは困難です」

——ジェフ・オーキン (ビットパート創業者)

博士課程研究から着想を得た部分もある。この研究で同創業者は、マルチプレイヤーゲームで人間同士が同じことをしたゲームプレイのログを

**Insider Online限定**

eムックはMITテクノロジーレビュー[日本版]の  
有料会員限定サービスです。  
有料会員はすべてのページ、バックナンバーを  
ダウンロードできます。

**ご購入はこちら**



<https://www.technologyreview.jp/insider/pricing/>

No part of this issue may be produced by any mechanical, photographic or electronic process, or in the form of a phonographic recording, nor may it be stored in a retrieval system, transmitted or otherwise copied for public or private use without written permission of KADOKAWA ASCII Research Laboratories, Inc.

本書のいかなる部分も、法令または利用規約に定めのある場合あるいは株式会社角川アスキー総合研究所の書面による許可がある場合を除いて、電子的、光学的、機械的処理によって、あるいは口述記録の形態によっても、製品にしたり、公衆向けか個人用かに関わらず送信したり複製したりすることはできません。