

# 自然言語処理AIの技術動向 ～ 意味理解への期待と現実 ～

SCREENアドバンストシステムソリューションズ  
粕渕 清孝

- ✓ 自然言語処理AIの現状と今後
  - 意味理解への期待
  - BERT, GPT-3
  - 意味理解の今後
  - 意味理解への挑戦
  
- ✓ システム開発工程へのAI適用アイデア
  - 問い合わせ効率化
  - 自動応答支援（チャットボット化）
  - 設計改善支援
  - レビューシナリオ生成
  - プログラム自動生成

## 社名

株式会社 SCREEN ホールディングス

## 本社所在地

〒602-8585 京都市上京区堀南通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1  
Tel: 075-414-7111 Fax: 075-451-9603

## 設立年月日

1943年10月11日

## 代表者

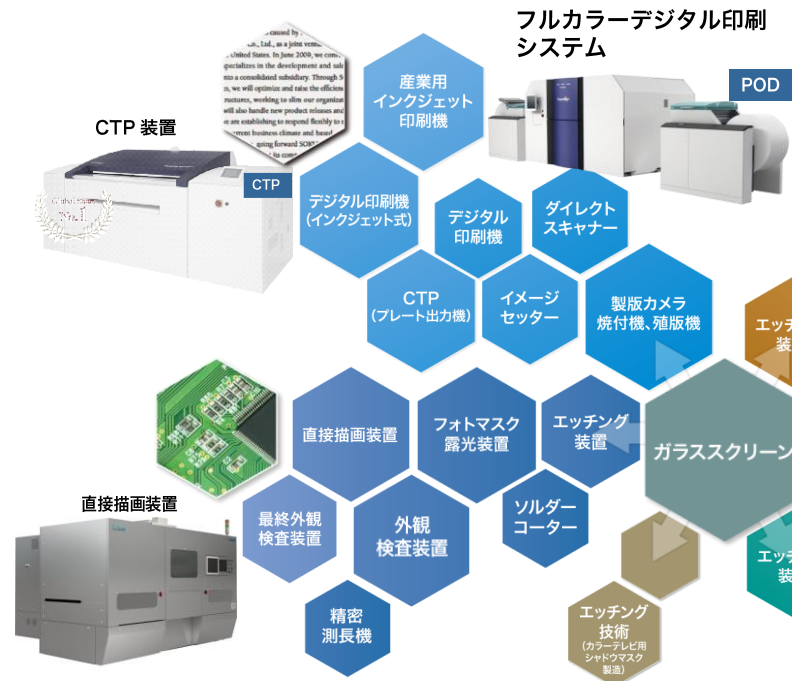
取締役会長 垣内 永次  
取締役社長 最高経営責任者(CEO) 廣江 敏朗

## SCREENグループ連結データ (2019年3月31日現在)

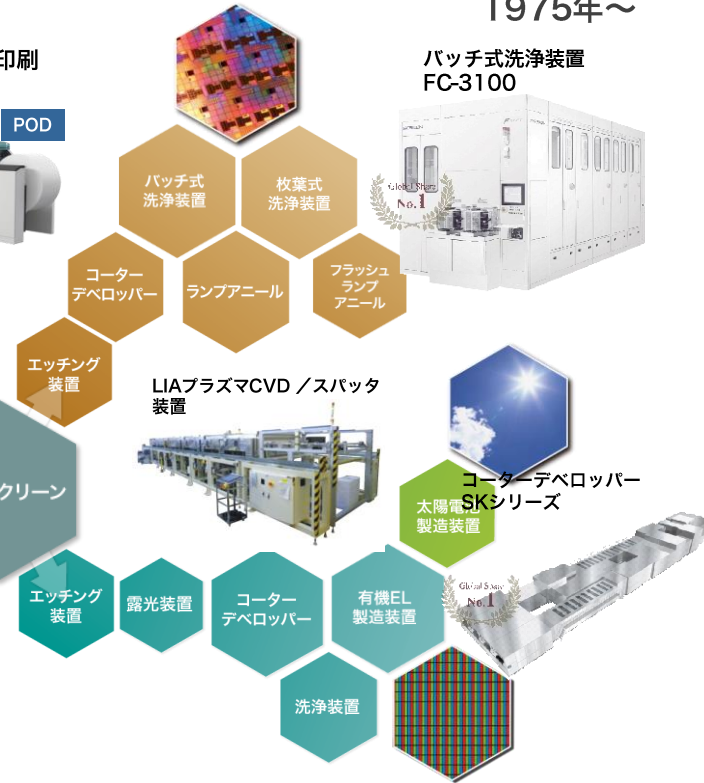
連結売上高	3,642 億円 (2019年3月期)
資本金	540 億円
連結従業員数	6,099 名
連結子会社	57 社
(国内27社/海外30社)	

株式会社SCREENホールディングス  
SCREEN Holdings Co., Ltd.株式会社SCREENセミコンダクターソリューションズ  
SCREEN Semiconductor Solutions Co., Ltd.半導体製造装置事業  
Semiconductor production equipment business株式会社SCREENグラフィックソリューションズ  
SCREEN Graphic Solutions Co., Ltd.グラフィックアーツ機器事業  
Graphic arts equipment business株式会社SCREENファインテックソリューションズ  
SCREEN Finetech Solutions Co., Ltd.ディスプレイ製造装置および成膜装置事業  
Display production equipment and coater business株式会社SCREEN PE ソリューションズ  
SCREEN PE Solutions Co., Ltd.プリント基板関連機器事業  
PCB-related equipment business株式会社SCREENアドバンスドシステムソリューションズ  
SCREEN Advanced System Solutions Co., Ltd.ICTソリューション事業  
Advanced ICT solution business株式会社SCREENビジネスサポートソリューションズ  
SCREEN Business Support Solutions Co., Ltd.シェアードサービス業務  
Shared administration services operations株式会社SCREEN IP ソリューションズ  
SCREEN IP Solutions Co., Ltd.知的財産関連業務  
Intellectual property service-related operations

印刷関連機器事業  
1943年～



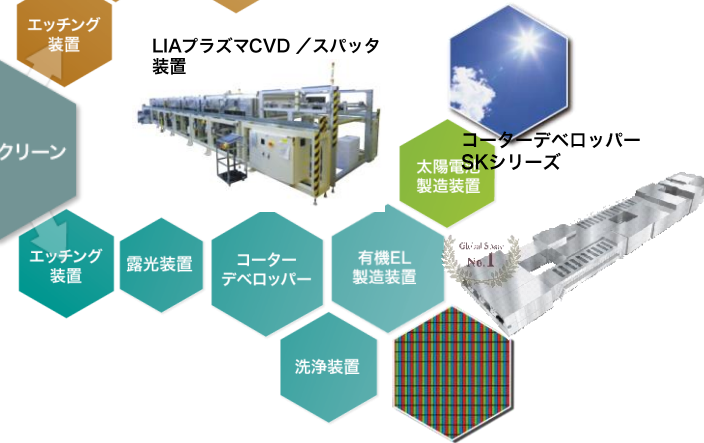
半導体製造機器事業  
1975年～



プリント基板関連機器事業  
1970年～



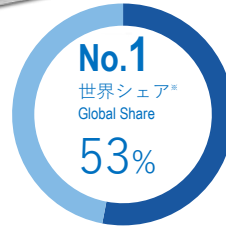
液晶基板製造機器事業  
1976年～





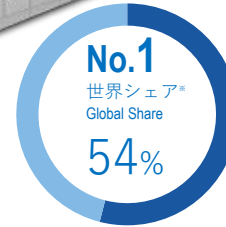
枚葉式洗浄装置  
**SU-3300**

薬液をスプレーして、ウエハーを1枚ずつ洗浄する装置



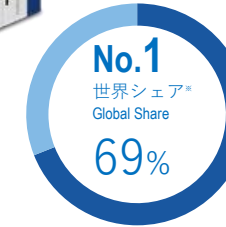
バッチ式洗浄装置  
**FC-3100**

複数枚のウエハーを一度に薬液などに浸して洗浄する装置



スピンスクラバー  
**SS-3200**

ウエハーを軟らかいブラシと純水で物理洗浄する装置



### Topics | 世界最高水準の解像度を実現した、パネル向け直接描画露光装置

モバイル機器の高機能化に伴う、半導体の積層化・Fan-Out化へのニーズの高まりを受け、独自のiGLV光学エンジンとレーザー制御技術を融合した直接描画露光装置「DW-6000」を開発。最大620mm×650mmまでの大サイズ角型パネルに対して、量産型装置では世界最高水準の解像力2 $\mu$ mを実現。ファイン化が加速する先端パッケージ分野の高精度なパターンニングをけん引します。

※ シェアは機種群総数に基づき算出。

\*Source: Gartner "Market Share: Semiconductor Wafer Fab Equipment, Worldwide, 2016" 13 April 2017  
Chart created by SCREEN based on Gartner research Revenue from Shipments of Single-Wafer Processors, Wet Stations and Scrubbers, worldwide 2016



直接描画露光装置  
DW-6000

- ✓ オリジナルフォントを開発販売
  - デザイン業界を中心に高い評価を得ている
- ✓ 事例
  - Apple社の製品（MacOS、iOS）に標準搭載
  - 高速道路案内標識
  - テレビ局のロゴや放送テロップ
  - JIS漢字辞典
  - 他多数



ヒラギノフォント（和文部分）を採用した新標識

東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・  
西日本高速道路株式会社

  
tv asahi

テレビ朝日





### AI（自然言語解析）

AI技術を活用した自然言語解析処理により、資料や報告書、設計書、アンケートなどを有効活用。お客さまの業務の効率化、自動化、品質向上を実現します。

### データアナリティクス

テキストを対象としたテキストマイニングや、数値を対象とした因果探索技術により、さまざまな情報を可視化。データオリエントドに役立つ情報の提供・提案を行います。

### AR・屋内測位・画像処理

ARによるルートナビゲーション技術や屋内測位技術、SCREENグループ内部で培った先進の画像処理技術で、お客さまのさまざまな課題を解決するソリューションを提供します。

**フィールドからの問い合わせに迅速、正確に答えたい!**  
 急を要するフィールドからの問い合わせ。製造現場にある各種データから生成したサジェストワードを利用して迅速に回答できます。

**フィールド**  
 不具合の連絡 ↑ 回答 ↓

**AIサジェスト**  
**ナレッジマイニング**

**ベテランの退職、新入社員の教育は大丈夫?**  
 熟練者のスキル伝承は一朝一夕では進まないもの、多くの会社が頭を悩ましています。独自の文章解析 AI ソリューションの技術でベテラン社員のノウハウ共有を実現します。

**ノウハウを共有**  
 ノウハウ

**メール、顧客問い合わせやプロジェクトレビューなど、私の判断が必要なことが多すぎる!**  
 AIが、文章コンテンツを人間のかわりに分類・タグ付けします。判断の元となった文章コンテンツと熟練者の判断結果とをAIに学習させ、業務の大幅な効率化を図ることができます。

**サポート**  
 ●有効な情報をすばやく検索可能  
 ●サポートの効率化・顧客満足度向上に寄与

**AIコンテンツ分類・タグ付け**

**AI導入で解析結果は分かった。でも何が原因なのかが分からない...**  
 AIを活用して解析しても、要因が分らなければ効果的な施策は立てられません。因果探索ソリューションは、結果に直結する原因を分析・可視化します。

**因果探索**

メンテ後回数	電流値	作業者経験
回転数	温度	
振動	欠陥率	気圧
材料品質	稼働率	

どのデータが影響しているかわからない

メンテ後回数	電流値	作業者経験
0.4	0.5	0.2
0.7	0.3	0.8
0.2	0.1	0.1
0.5	0.6	0.2
0.2	0.1	0.1
0.2	0.1	0.1

影響力の強いデータが係数化され、因果関係の強さを数値で判断が可能

**言葉のゆらぎ、用語の統一どうすれば...**  
 担当者や部門ごとに言葉のゆらぎや用語のバラつきがある。こんな問題には、用語を統一し文書品質を向上させる辞書ソリューションが役立ちます。

**辞書自動生成**

**テキストデータ、客観的な分析ってどうすれば?**  
 アンケートや口コミって、どうしても主観が先行しがち、素早く客観的に分析できていますか? 計量テキスト分析(テキストマイニング)なら主観を交えず簡単に分析することが可能です。我々は、そんなテキストデータの分析でお客様のご要望に広くお応えします。

**テキストマイニング**

**不良品を人手に頼らず、見つけたい。**  
 長年培った画像処理技術に加えて、AI画像認識技術を駆使して、ご要望にお答えします。さらに精密な位置決めや補正技術もお任せください。

**AI画像認識**

**手軽にお客様の興味や行動を分析したい!**  
 お客様の興味や行動の情報は、店舗の配置検討やイベントなどの動線分析に大変有効です。行動分析ソリューションでは、手持ちの携帯端末のみを使うので手軽に実施できます。

**行動分析**

**3DRルートAR**

**東京オリンピック、さてインバウンド対策は?**  
 インバウンド対策といってもあらゆる言葉への対応は費用も時間も掛かってしまいます。3DRルートARによる言葉が必要な直感的なインターフェースは海外旅行者にも大変有効です。最新の屋内測位と組み合わせることで駅構内や商業施設内でも利用可能です。

**建物内の動態の動きを分析したいけど、設備投資にコストがかかる...**  
 工場や倉庫内の動態管理など、効率化や安全性向上のための屋内測位。モバイル屋内測位は、携帯端末を使用するため、発信機の設置等は不要で手軽に導入できます。

**モバイル屋内測位**



## ✓ 所属

- SCREENアドバンスドシステムソリューションズ 第二開発部 <https://www.screen.co.jp/as/>
- 粕渕清孝 [kasubuchi@screen.co.jp](mailto:kasubuchi@screen.co.jp)

## ✓ 経歴

1. 画像処理システム開発
2. 印刷・製版工程ワークフローシステム開発
3. 半導体製造装置開発
4. ソフトウェア開発効率化研究と効率化システム開発・社内導入
5. 自然言語処理AI研究開発とAIソリューション提案

## ✓ 専門・興味

- ソフトウェア工学（設計, 品質）
- 自然言語処理AI, 数学おたく

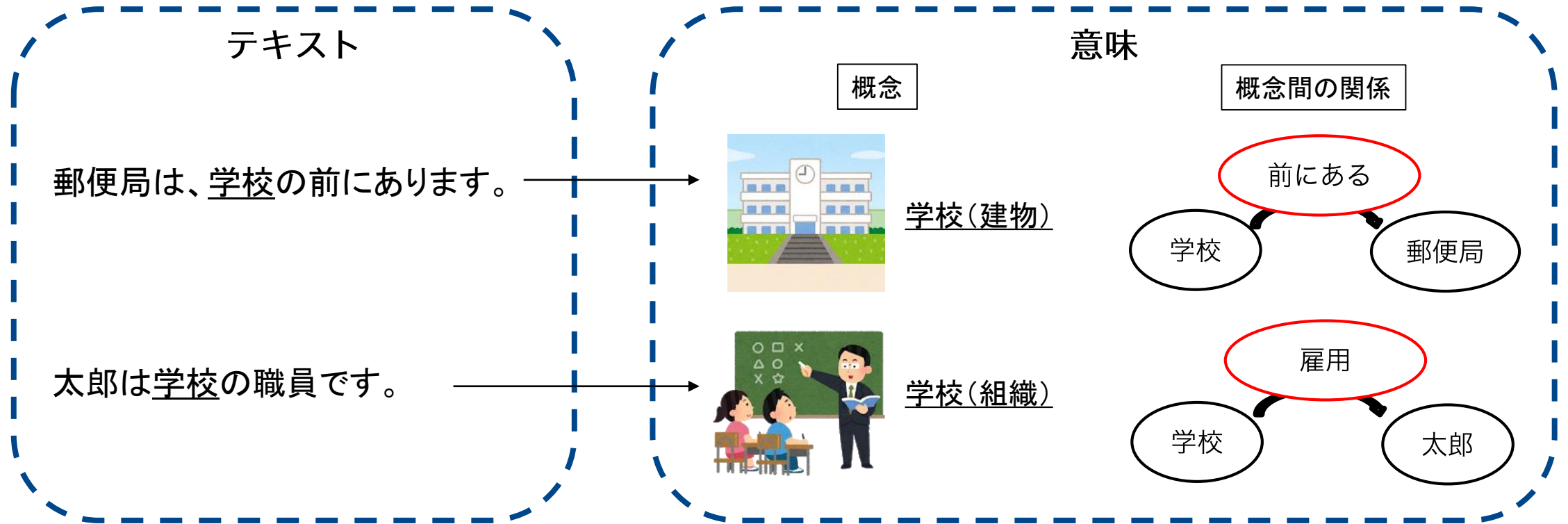
## ✓ 社外活動

- システム開発文書品質研究会（ASDoQ）運営委員
- 情報処理学会会員, 日本技術士会会員

# 自然言語処理AIの技術動向 ～ 意味理解への期待と現状 ～

# 意味理解 (NLU) とは

- ✓ 言語において、「テキスト」と「意味」は別物
  - 意味とは「概念」と「概念間の関係」からなる。
  - テキストの持つ「概念」と「概念間の関係」をとらえることが、意味理解である。



- ✓ BERTの衝撃 (2018年10月)
  - 読解タスク (SQuAD: 質問・応答) において人間を超えた
  - 画像認識におけるCNN並のインパクト
  - 他のタスク (分類, タグ付け, ...) でも人間を超えつつある

## SQuAD1.1 Leaderboard

Since the release of SQuAD1.0, the community has made rapid progress, with the best models now rivaling human performance on the task. Here are the ExactMatch (EM) and F1 scores evaluated on the test set of v1.1.

Rank	Model	EM	F1	
	Human Performance Stanford University (Rajpurkar et al. '16)	82.304	91.221	人間のスコア
1	BERT (ensemble) Google AI Language <a href="https://arxiv.org/abs/1810.04805">https://arxiv.org/abs/1810.04805</a>	87.433	93.160	BERTのスコア
2	BERT (single model) Google AI Language <a href="https://arxiv.org/abs/1810.04805">https://arxiv.org/abs/1810.04805</a>	85.083	91.835	
2	ninet (ensemble) Microsoft Research Asia <a href="https://rajpurkar.github.io/SQuAD-explorer/">https://rajpurkar.github.io/SQuAD-explorer/</a>	85.356	91.202	

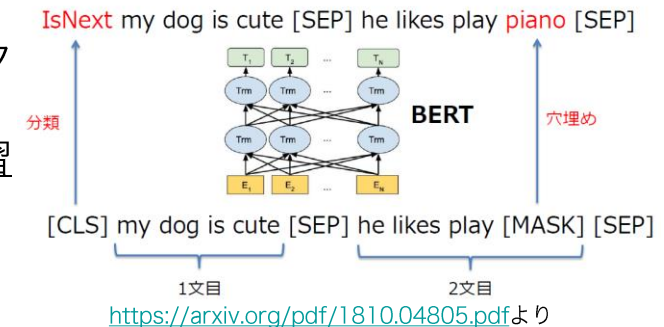
言語処理学会第25回年次大会 (2019年3月) より



## ✓ BERTの概要 (2段階の学習)

### 1. 事前学習

- ・ 大量のデータが必要なため新聞記事などの一般データを学習
- ・ 次文予測と穴埋め予測を同時に双方向で教師なし学習
- ・ スーパーコンピュータ並の計算リソースが必要

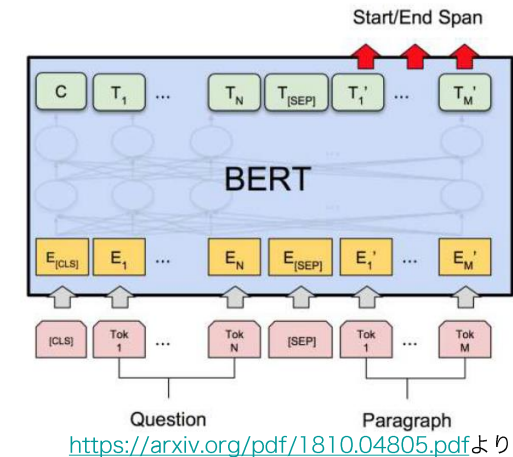


### 2. ファインチューニング

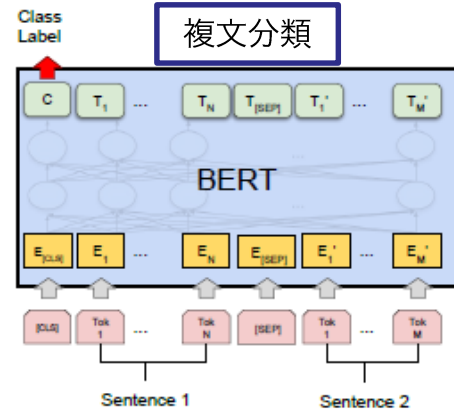
- ・ 少量の対象分野データがあればよい
- ・ 事前学習済みモデルに出力層を追加して教師あり学習

➤ 事前学習したモデル(\*)をダウンロードしてファインチューニングするだけで、対象分野の読解や分類などを高い精度で行える

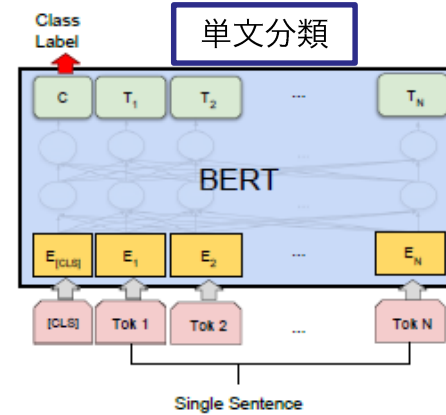
(\*) 京都大学 黒岩・河原研究室が公開しているものや bert-japaneseが有名



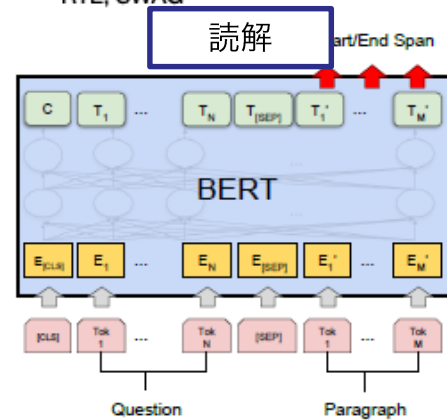
✓ BERTが対応可能な自然言語処理タスクとモデル構造の例



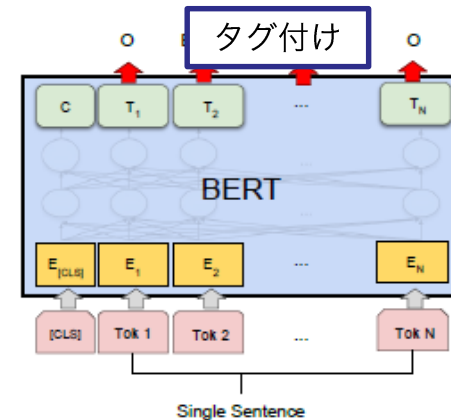
(a) Sentence Pair Classification Tasks:  
MNLI, QQP, QNLI, STS-B, MRPC,  
RTE, SWAG



(b) Single Sentence Classification Tasks:  
SST-2, CoLA



(c) Question Answering Tasks:  
SQuAD v1.1



(d) Single Sentence Tagging Tasks:  
CoNLL-2003 NER

<https://arxiv.org/pdf/1810.04805.pdf>より

GPT-3 (Generative Pretrained Transformer) はOpenAIが開発している1750億個のパラメータを使用した『文章生成言語モデル』

<https://beta.openai.com/examples>

OpenAI API Beta

ABOUT EXAMPLES DOCS PRICING LOG IN [JOIN >](#)

## Examples

Explore what's possible with some example applications

Search... All categories

**Chat**  
Open ended conversation with an AI assistant.

**Q&A**  
This prompt creates a question + answer structure for answering questions based on existing knowledge.

**Grammar correction**  
This zero-shot prompt corrects sentences into standard English.

**Summarize for a 2nd grader**  
This prompt translates difficult text into simpler concepts.

**Natural language to OpenAI API**  
Create code to call to the OpenAI API using a natural language instruction.

**Text to command**  
This prompt translates text into programmatic commands.

**English to French**  
This prompt translates English text into French.

**Natural language to Stripe API**  
Create code to call the Stripe API using natural language.

**SQL translate**  
Translate natural language to SQL queries.

**Parse unstructured data**  
Create tables from long form text by specifying a structure and supplying some examples.

**Classification**  
Classify items into categories via example.

**Python to natural language**  
Show how we can explain a piece of Python code in human understandable language.

**Movie to Emoji**

**Calculate Time Complexity**

### English to French

Transformation Generation

This prompt translates English text into French.

**Prompt**

English: I do not speak French.  
French: Je ne parle pas français.

English: See you later!  
French: À tout à l'heure!

English: Where is a good restaurant?  
French: Où est un bon restaurant?

English: What rooms do you have available?  
French: Quelles chambres avez-vous de disponible?

English: Where is the restroom?  
French:

**Settings**

Max tokens 100

Temperature 0.5

Top p 1.0

Frequency penalty 0.0

Presence penalty 0.0

Stop sequence \n

**Sample response**

Où est les toilettes?

**API request**

```
davinci python Copy
1 import os
2 import openai
3
```

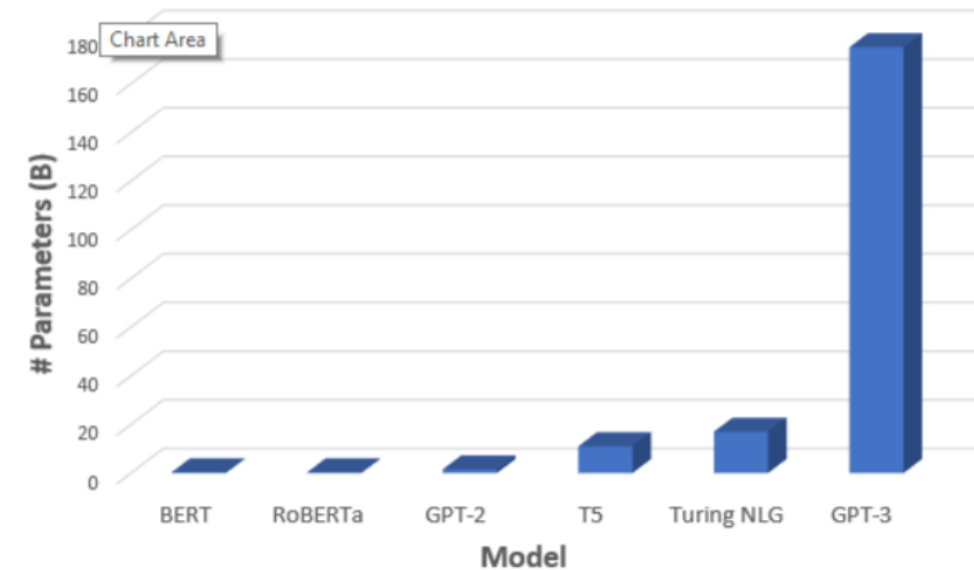
## ✓ BERTやGPT-3の共通点と相違点

### ✓ 共通点

- 内部にTransformerという構造を含んでいる
- Attention機構により高速化、高精度化を実現

### ✓ 相違点

- 規模（パラメータ数）BERT 3億 vs GPT-3 1750億
  - GPT-3事前学習はスーパーコンピュータ+膨大なデータが必要
- 利用方法
  - BERT：事前学習（公開）とファインチューニング
  - GPT-3：事前学習（非公開）とfew-shot, APIは有償

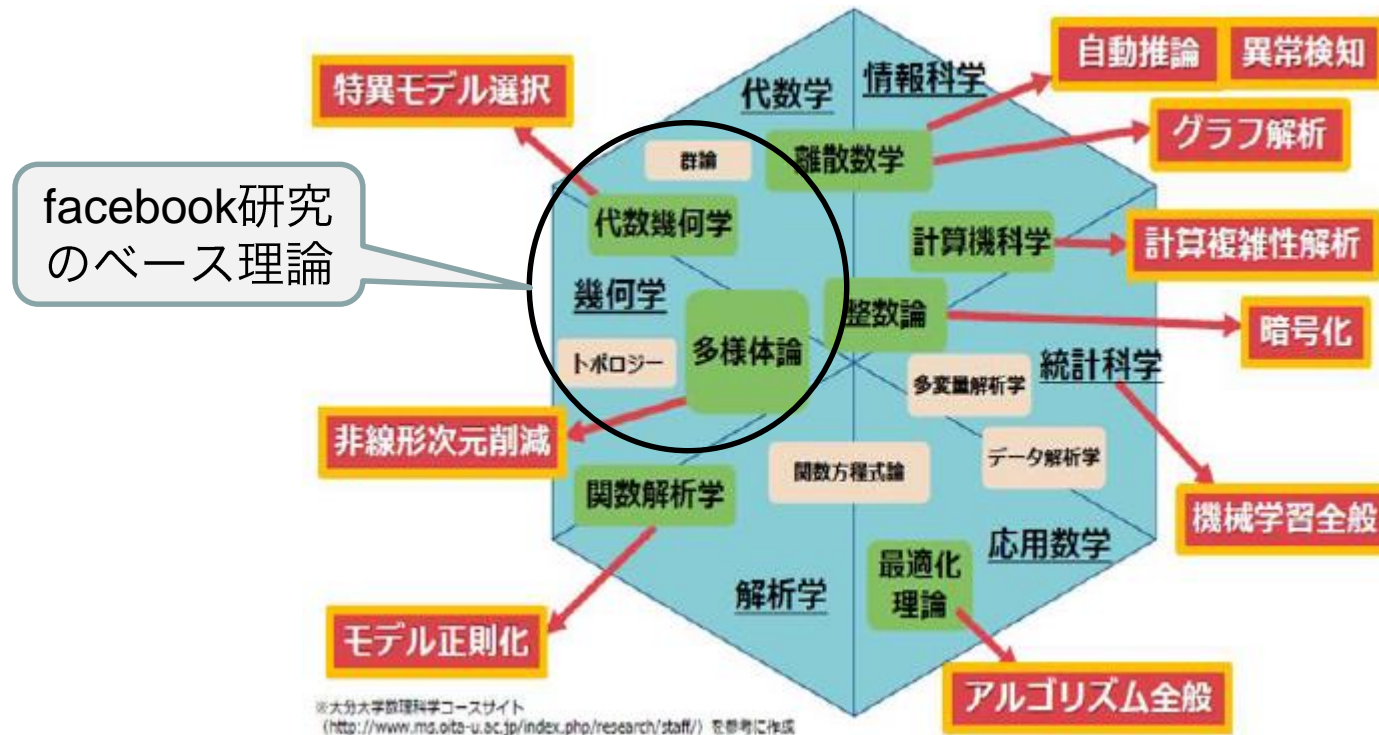


[https://note.com/kazu\\_t/n/n974a7faee9c0](https://note.com/kazu_t/n/n974a7faee9c0)



- ✓ GPT-3は規模が大きいため活用の形態が変わるかも
  
- ✓ GPT-3の現状
  - 英語では活用が進んでいるが用途は限定的、特に文法に厳密さが求められる用途は厳しい
  - RINNA社がGPT-2の事前学習モデルを公開している
  
- ✓ GPT-3の今後（推測）
  - 日本語対応は当面難しい？、BERTの倍以上の膨大なデータが必要であり、GAFAが提供してくれない限り難しい
  - APIを有償利用する形態が当面続く
  - APIを提供する巨大ベンダーから離れられなくなる（クラウドロックイン）可能性

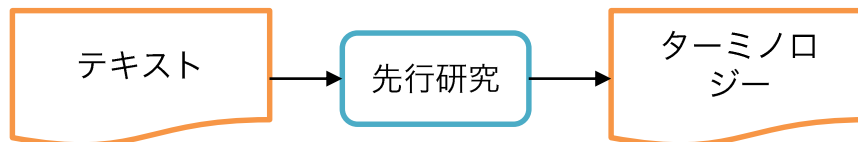
- ✓ 「数理資本主義の時代」～数学パワーが世界を変える～ 経産省 & 文科省 2019/3
  - 数学が国富の源泉となる経済



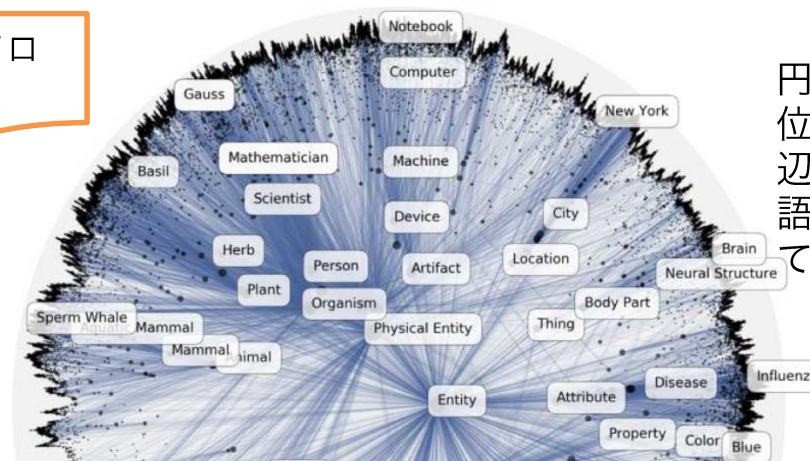
# 高度数学を適用した先行研究

- ✓ テキストからターミノロジー生成：ユークリッド空間ではなく双曲空間上で言葉の上位下位概念や類義語を獲得

研究	内容
Maximilian Nickel and Douwe Kiela. Poincare embeddings for learning hierarchical representations. Advances in neural information processing systems, 2017. <a href="https://www.techleer.com/articles/478-insight-into-hierarchical-representations-through-poincare-embedding/">https://www.techleer.com/articles/478-insight-into-hierarchical-representations-through-poincare-embedding/</a>	facebookの研究者が素性抽出の距離計算に双曲線を活用し, Poincaré Embedding (=ポアンカレ埋め込み) と命名言葉の上位下位概念を獲得できるという特徴がある



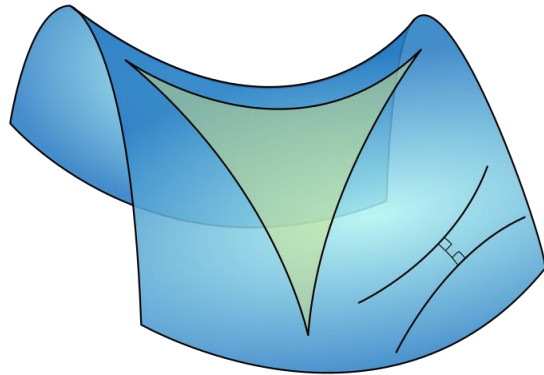
今後トポロジーや多様体など高度な数学により意味空間を非ユークリッド空間として獲得する研究が出てくると予測している



円の中心に上位概念語, 周辺に下位概念語が獲得できている

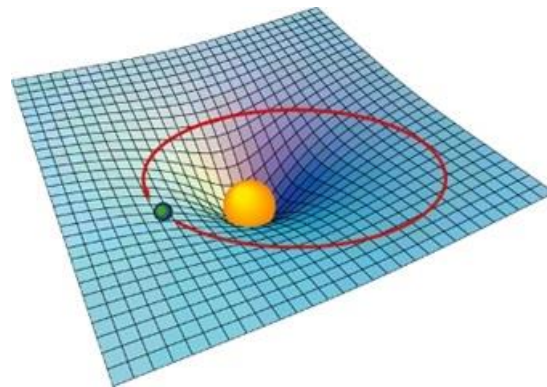
# 意味理解アイデア：位相空間で意味を捉える

- ✓ 一般的な自然言語処理では単語間の類似度をcos類似度で測るが、これは三角形の内角の和が $180^\circ$ であるユークリッド空間を前提としている
- ✓ 単語をはじめとする言語の基本要素は頻度や共起や係り受けなどによりそれぞれ重みが違い、本来の意味空間はこれらにより歪んでいると考えられる
- ✓ 歪んだ意味空間を写像により得られた位相空間と捉え、オイラー標数や曲率などの位相不変量を活用することで、ユークリッド空間では得られなかった高精度な意味理解を検討する







三角形の内角の和が $<180^\circ$ である空間

<https://www.wikiwand.com/ja/%E3%82%AC%E3%82%A6%E3%82%B9%E6%9B%B2%E7%8E%87>



基本要素の重みにより歪んだ空間

<http://catbirdtt.web.fc2.com/gurabitonnniyoruzyuuryokunosikumi.html>

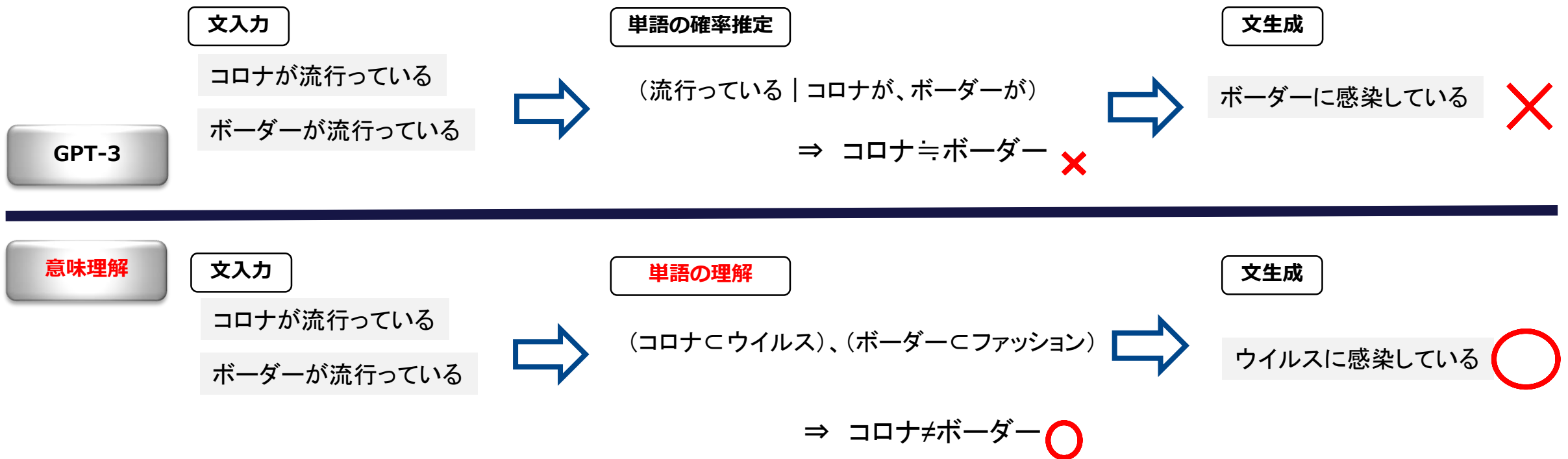
Name	Image	Vertices V	Edges E	Faces F	Euler characteristic: $V - E + F$
Tetrahedron		4	6	4	2
Hexahedron or cube		8	12	6	2
Octahedron		6	12	8	2
Dodecahedron		20	30	12	2
Icosahedron		12	30	20	2

オイラー標数は曲面により一定

<https://plaza.rakuten.co.jp/tadas-hityutyu/diary/201901300000/>



- ✓ 意味理解による精度向上
  - GPT-3は、意味理解を介しての単語予測を行わないため、意味が異なる文でも類似度が高いと意味も似ていると判断してしまうことがある。
  - 高度数学を適用すれば単語の意味を理解できるので、構文が似ていても類似度が低いと判定可能である。



- ✓ シンボルとニューラルネットの融合
  - 第1回情処ウェビナーにて東大松尾豊先生
  - シンボルAIの代表例：エキスパートシステム
  - ニューラルネットの代表例：深層学習

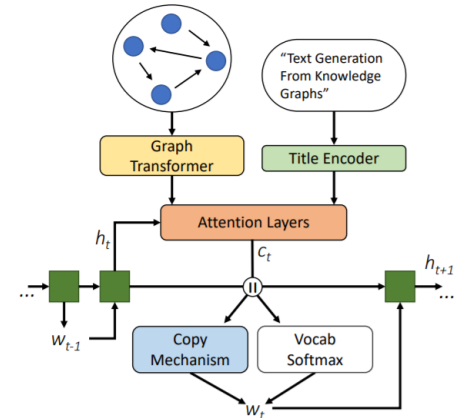


図. Transformerによりグラフからテキストを生成する構造

- ✓ 弊社：高度数学と深層学習の融合
  - オントロジーは手動で作成することが一般的であるが、高度数学と深層学習を組合わせて自動生成を行う
  - ユークリッド以外の空間での距離測定は一つの手段
    - しかし、それだけでは難しい

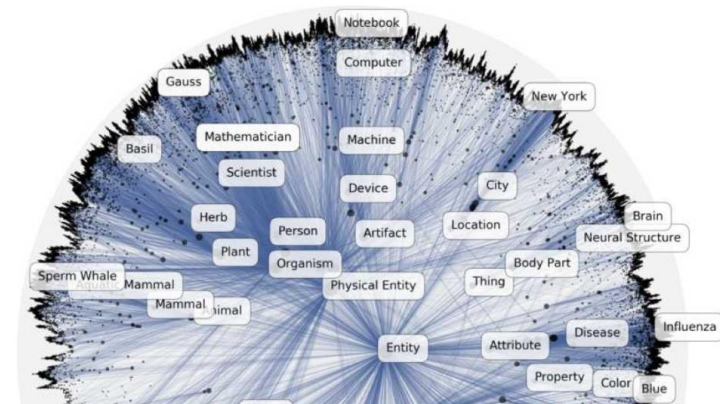


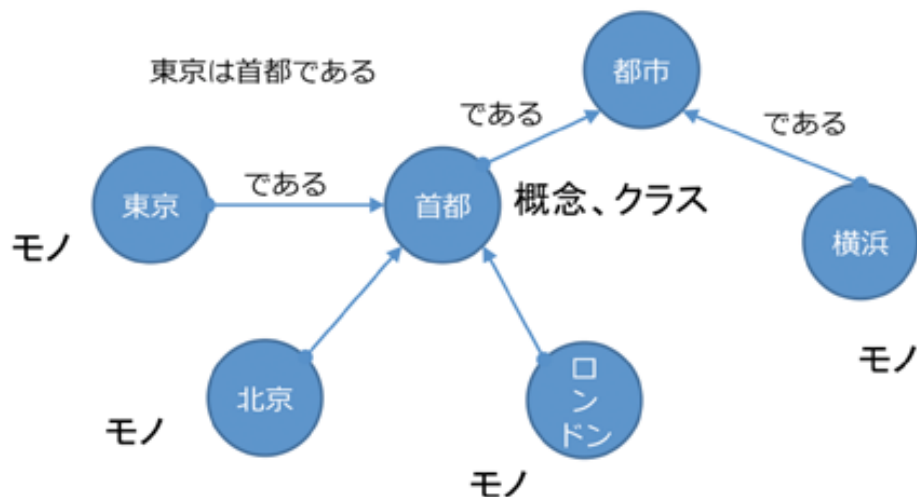
図. facebookのポアンカレ円盤

## ✓ オントロジーとは

### モノには性質がある



- 性質が同じモノはまとめて考える方が整理がよい
- リレーショナルだと概念は表、モノは行、と分かれる
- オントロジーではいずれにせよグラフで表現される



<https://enterprisezine.jp/article/detail/11171>

## ✓ オントロジーの活用例

- NEDO材料データ構造化AIツール研究開発では論文から物性データの自動作成に活用
- NEDO次世代人工知能・ロボット中核技術開発ではリアルタイム推論実現に活用
- 欧州Pegasusではテストシナリオを体系化するために活用

## ✓ 人工知能学会でも注目

- 全国大会でチュートリアル：大阪電気通信大学 古崎先生（オントロジーエディター 法造の研究者）
- コナンドイルの推理小説をオントロジー化し、推論コンテスト開催

## ✓ オントロジーの活用例

- The National Center for Biomedical Ontology は米国ライフサイエンス分野のオントロジーレポジトリを運営

<https://bioportal.bioontology.org/>



- The NBDC RDF Portal は国内ライフサイエンス関連のRDFデータを集めたポータルサイトを運営

<https://integbio.jp/rdf/>



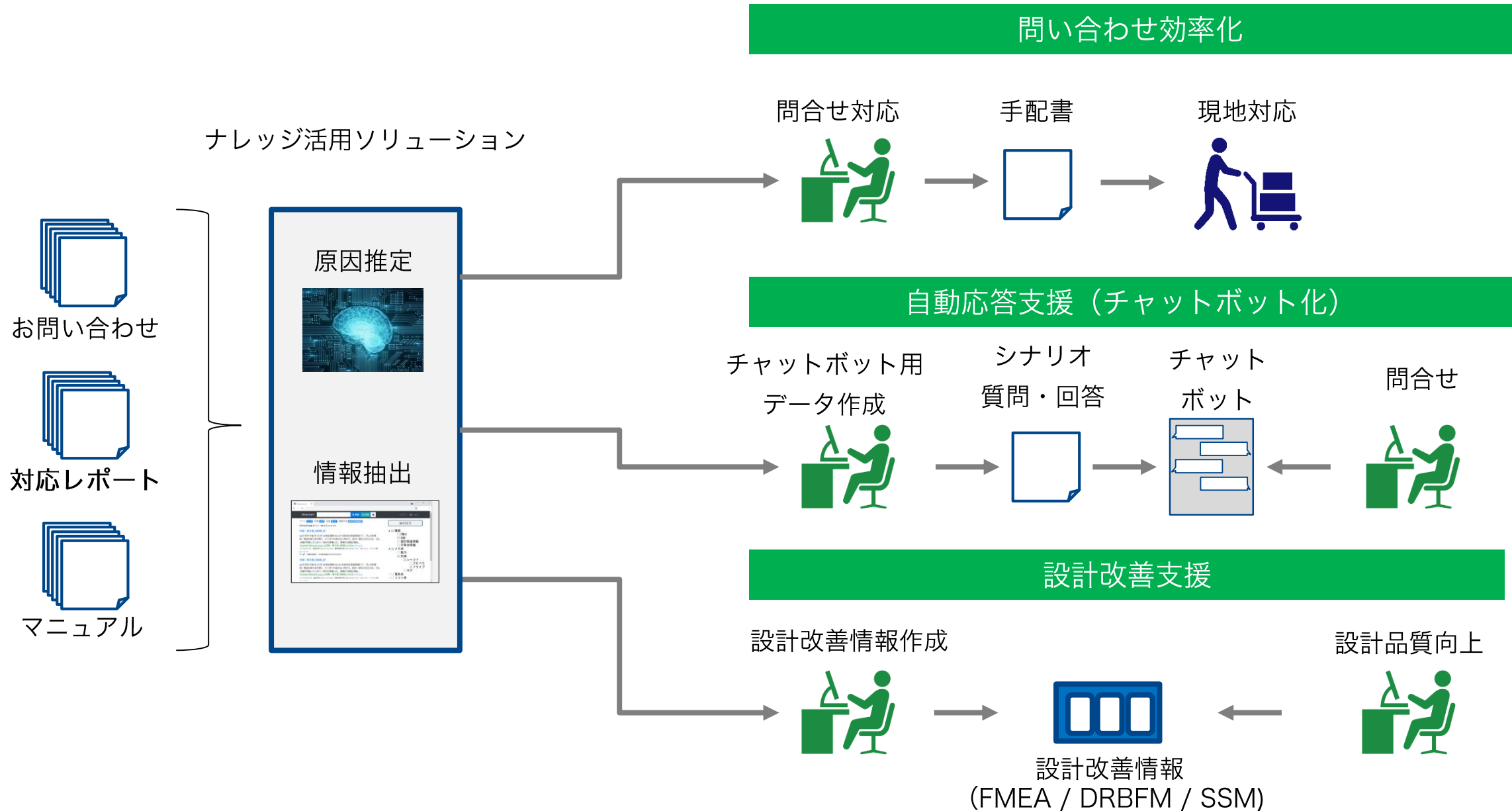
- Japan Search は国内デジタルアーカイブを集めた検索サイトを運営

<https://jpsearch.go.jp/>



# システム開発工程へのAI適用

# お問い合わせなどのテキストが入力の場合





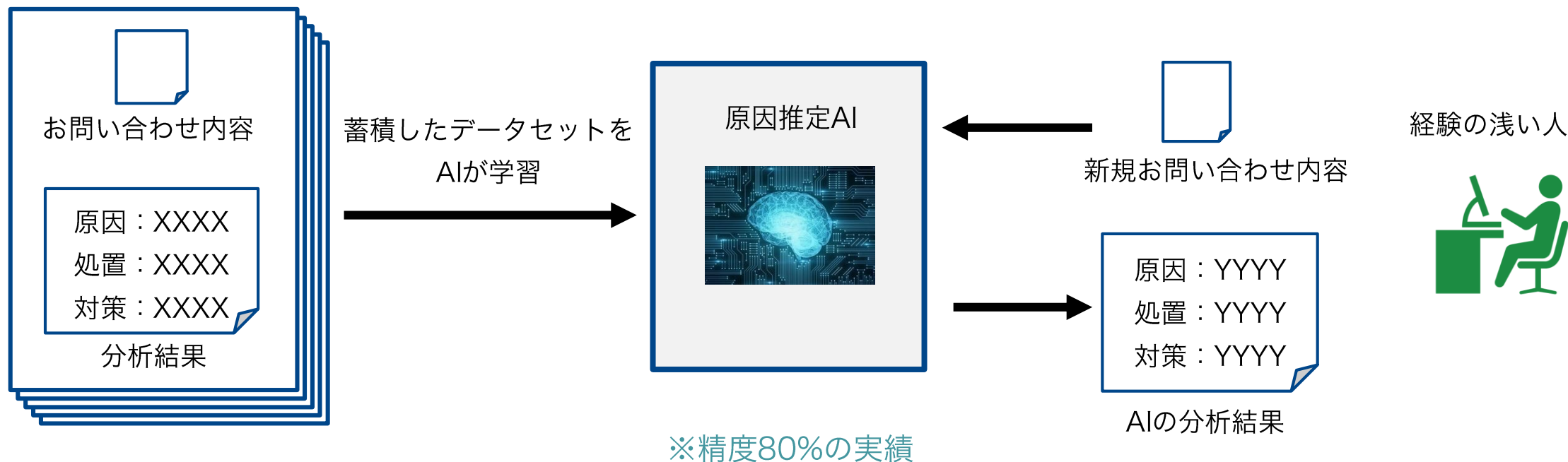
# 問い合わせ効率化

経験の浅い人は、まずは問合せ内容をそのまま入力することで、AIの分析結果を参考にして、熟練者と同じレベルの対応が可能になります。

蓄積データを学習

新規データをAIが分析し結果を提示

お問合せ内容を入力するだけで、分析結果が表示される。





## 原因推定AI

Astrigo Text Classification

過去の問い合わせ内容から  
原因をAIが推定

手入力作業不要

対応時間削減

### Step 1

問い合わせ内容を入力



今までは複雑な項目を手作業で選択

候補1 (0.854)	候補2 (0.712)	候補3 (0.701)	...
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
①住宅設備	①住宅設備	①住宅設備	
②1F	②1F	②1F	
③浴室	③浴室	③浴室	
④次へ	④次へ	④次へ	
⑤ユニットバス	⑤ユニットバス	⑤ユニットバス	
⑥全ユニット	⑥全ユニット	⑥水栓	
⑦鎖、栓	⑦鎖、栓	⑦排水トラップ	
⑧外れ	⑧動作不良	⑧水漏れ	

**OK**

### Step 2

必要な原因の候補をAIが提示  
候補を選択すると、  
処置に必要な部品の準備まで完了

例えば、シャフトに関するチャットボット用のデータ（質問と回答とシナリオ）を作成する時、体系化されたタグと検索機能を使い、シャフトに関連する情報を抽出します。



The screenshot shows the AStrigo Search web application. The search bar contains the text "AStrigo Search". Below the search bar, there are filters for "ソート" (Sort) set to "スコア" (Score), "件数" (Count) set to "10件" (10 items), "言語" (Language) set to "すべて" (All), and "検索方法" (Search Method) set to "単語" (Single word) and "同義語適用" (Apply synonyms). The search results show 240 items, with the first 10 items displayed. The first item is a document titled "シャフト" (Shaft) with a score of 29.37142, registered on 2021-07-20 16:32, and last updated on 2021-04-06 17:52. The document is tagged with "種別/FMEA" and "メカ系/伝達/シャフト/ドライブ". The filter panel on the right shows the following settings:

- リスト出力 (List Output) button
- 種類 (Type):
  - マニュアル (Manual)
  - 対応ログ (Response Log)
  - 設計関連情報 (Design Related Information)
  - 不具合情報 (Defect Information)
- メカ系 (Mechanical System):
  - 動力 (Power)
  - 伝達 (Transmission)
    - シャフト (Shaft)
    - プロペラ (Propeller)
    - ドライブ (Drive)
  - ギア (Gear)
- 電気系 (Electrical System)
- ソフト系 (Software System)

抽出リスト

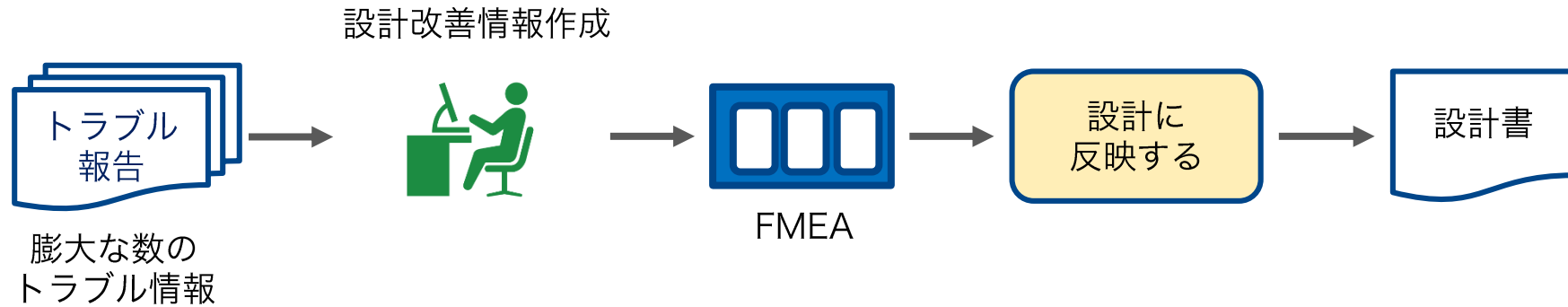


※抽出リストの出力仕様については、お客様と相談の上カスタマイズします

手順：

- 1) Webブラウザ経由でメイン画面を表示
- 2) 関連タグを選択
- 3) リスト出力

蓄積されたトラブル報告等を、FMEAとして整理し、設計改善に繋がります。

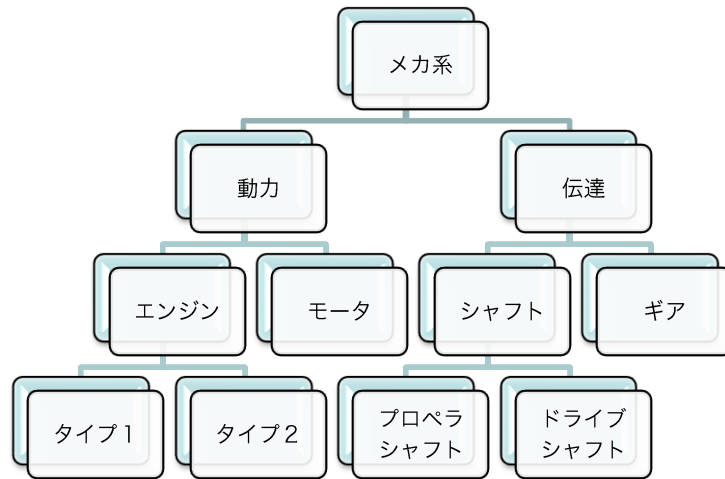


FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) : 故障・不具合の防止を目的とした、潜在的な故障を体系的に分析する方法

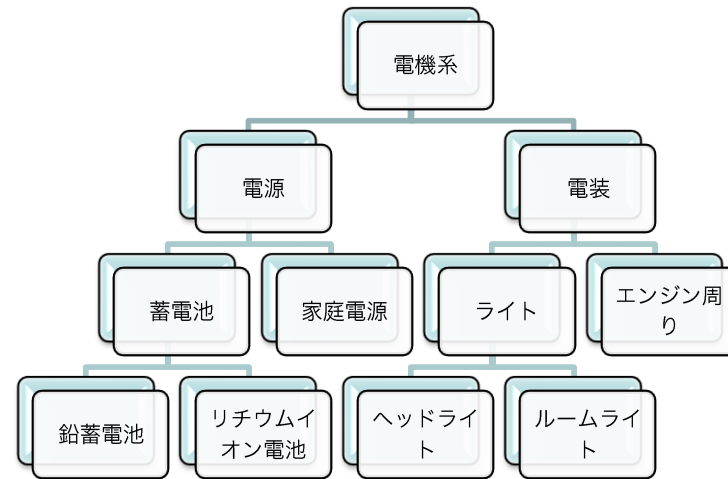
アイテム	機能	故障モード	故障影響	故障原因	重要度 (対策前)				対策の検討		対策実施とその結果	重要度			
					影響の厳しさ	発生頻度	検知難易度	致命度	対策内容	担当部門 実施期限		影響の厳しさ	発生頻度	検知難易度	致命度

設計改善情報を活用する方に適したタグ階層を定義し設定することで、漏れの無い情報抽出と検索を実現します。

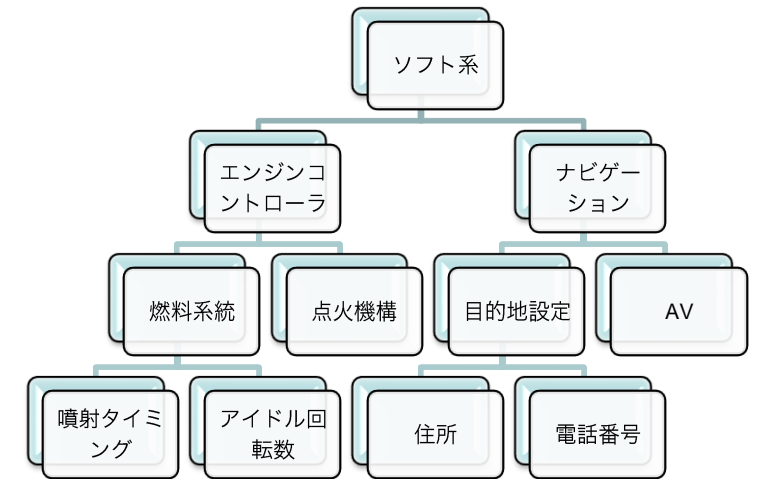
## メカ系設計者向け



## 電機系設計者向け

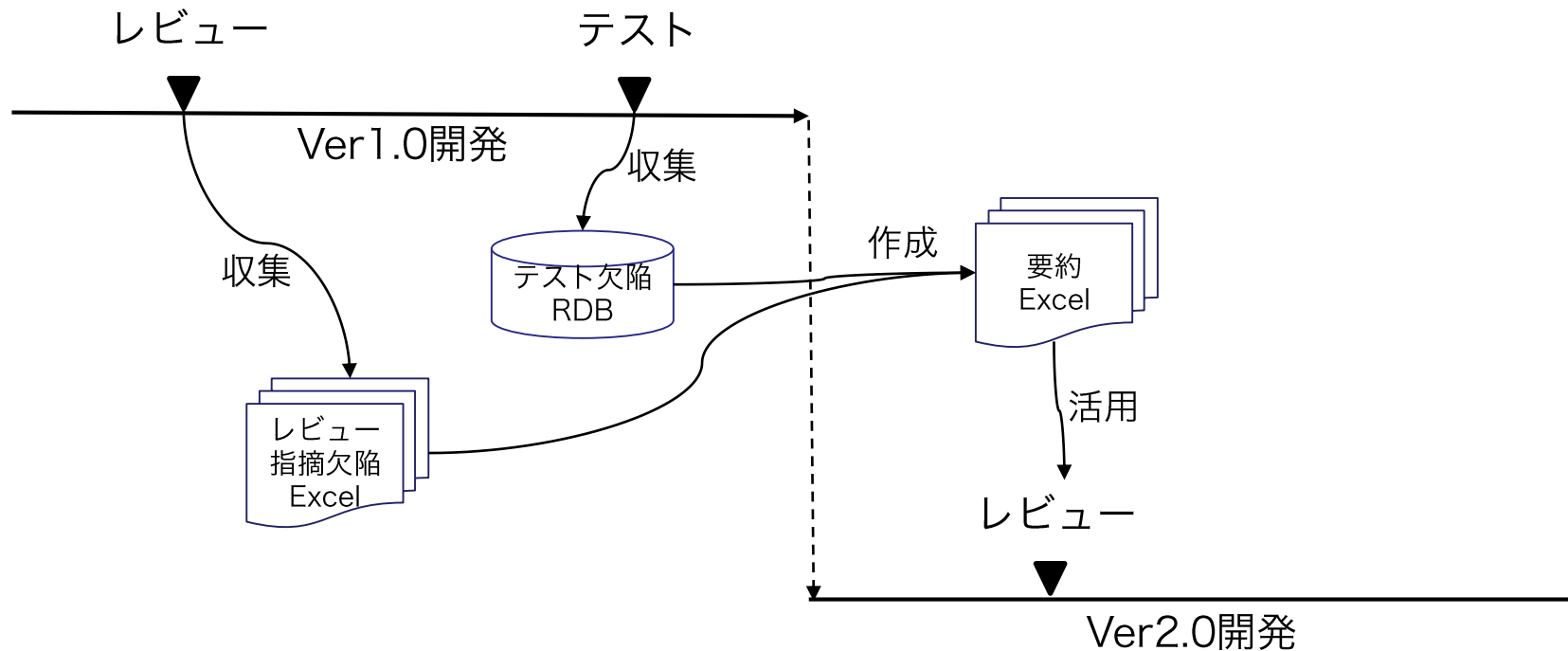


## ソフト系設計者向け



上記のタグ階層はサンプルであり、実際には弊社技術者がお客様と相談し定義していきます。

- ✓ レビュー効率化
  - 要求レビューやシステムテストで検出された欠陥を，自然言語処理により分類し，次回以降のレビューに活用





## ✓ 現状

- GPT-3はGitHubのコメントとソースコードを学習
  - 1関数を作成できる程度, 間違っていることが多い
- 仕事レベルではまだ使えない

- ✓ 自然言語処理AIの意味理解
  - 期待レベルは高い，実運用はこれから
  - GPT-3のような物量作戦だけでなく，高度数学をAIに適用するアプローチも期待される
  
- ✓ システム開発工程へのAI適用
  - 現状レベルのAIで十分活用できる
  - 期待通りの意味理解が実現できれば，適用先がさらに広がる (∞)





**Innovation for a Sustainable World**



