

Digital Trustを実現する最先端テクノロジー



株式会社富士通研究所
代表取締役社長

原 裕貴

chapter

1

Digital Trust

ポストコロナ時代の信頼の再構築

コロナ禍によって揺らいだ「信頼」の再構築が必要



医療への信頼

- ・ 新型コロナウイルスに対する医薬品や治療法の開発、新しい診療方式



ビジネスの持続可能性と成長

- ・ サプライチェーンの再構築と、新しい生活様式にあったビジネスモデル



取引への信頼

- ・ 取引の透明性、取引データの信用、安全な決済手段の普及



働き方の変革

- ・ 非対面での安全かつ効率的な働き方と創造的な作業環境の整備



公衆衛生とプライバシーの適切なバランス

- ・ プライバシーに留意した感染対策と新しいコミュニケーションスタイル

Digital Trust : 富士通研究所のR&Dビジョン **FUJITSU**

- 信頼を確保する手段はますますサイバー空間にシフト
- デジタル技術であらゆる信頼の担い手になっていく

物理空間

physical

Trust

cyber

サイバー空間

ハンコに代わる本人認証

AIの判断理由の説明可能性

法律・規制

非接触での決済

システム運用中のAIの品質管理

AIへの悪意ある攻撃への防御

個人情報保護ルール

商品の証跡管理

サプライチェーンの相互接続

システムの冗長化

倫理

企業行動指針

契約に基づくデータ取引

システム開発時のセキュリティ設計

chapter

2

技術戦略



Computing

富岳、デジタルアニーラ、量子コンピュータ、
Content-Aware Computing



Hybrid IT

自動バグ検出修正、Hybrid運用/AIOps
CI/CD、コンテナのパラメータ自動調整



Data

IDYX、Chain Data Lineage、
コネクションチェーン



IoT

Dracena、リアルタイムデジタルツイン、
MEC/ハイパーコンバージドエッジ、ヒューマンセンシング



5G

ローカル5G、ソフトウェア基地局、
ミリ波無線、光伝送、次世代6G



Cyber Security

マルチモーダル生体認証、
AI for Security、Security for AI、
セキュリティバイデザイン、プライバシー保護



AI

Actlyzer、説明可能AI、トラステッドAI、
AI×HPC、Topological Data Analysis、
High Durability Learning



DX

AI

倫理観と透明性を備えた
信頼性の高い分析を行う
ことで社会課題を革新的
に解決

AIの説明責任

AIの判断が十分な
根拠に基づいていれば
AIの判断を信頼する

63%

説明可能なAI

Deep Tensor

+

Knowledge Graph

AIが判断結果に至った
論理的根拠を説明

ゲノム医療の
判断短縮

14日→1日

High Durability Learning



自動修復による
AIの精度低下を
長期間抑制

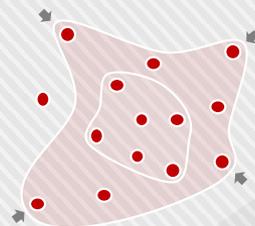
大手飲料メーカーの
工場での実証

自動修復

98%

↑
70%

Deep Twin (次元削減・圧縮)



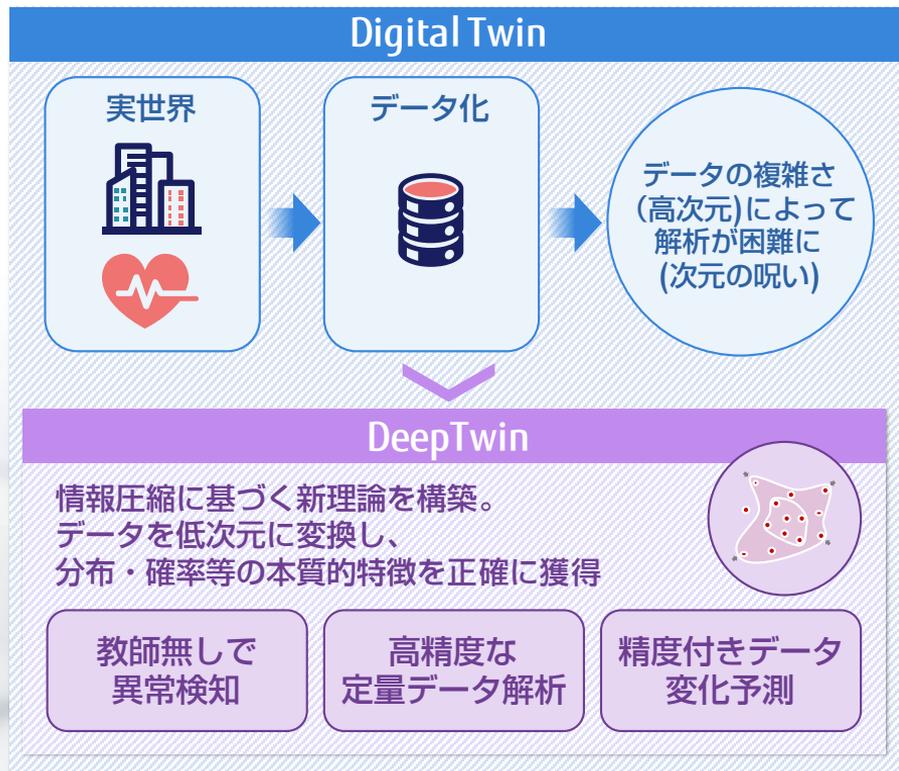
情報量を分布や確率を
損なわずにデータの
次元を削減、
本質的なデータ構造を表現

甲状腺異常検知
(学会ベンチマーク)

37%改善

DeepTwin : AIの長年の課題への取り組み

- データの次元が増えると現実的な時間では学習できなくなる (次元の呪い)
- この長年の課題解決に向けて、独自のAI新理論を構築



大きな反響

AI最難関学会(ICML)に採択

ICML: International Conference on Machine Learning

ICML | 2020
Thirty-seventh International Conference on Machine Learning

Year (2020) - Help - My Registrations - Profile - Sponsor Info - Contact ICML

(events) Timezone: The 2020 schedule is still incomplete

Year (2020) - Tue Jul 14 06:00 PM - 09:45 PM & Wed Jul 15 04:00 AM - 04:45 AM (PDT)

Rate-distortion optimization guided autoencoder for isometric embedding in Euclidean latent space

Keizo Kato · Jing Zhou · Tomotake Sasaki · Akira Nakagawa

Keizo Kato · Jing Zhou · Tomotake Sasaki · Akira Nakagawa

To analyze high-dimensional and complex data in the real world, deep generative models such as variational autoencoder (VAE) embed data in a reduced dimensional latent space and learn the probabilistic model in the latent space. However, they struggle to reproduce the probability distribution function (PDF) in the input space from that of the latent space accurately. If the embedding were isometric, this problem can be solved since PDFs in both spaces become proportional. To achieve isometric property, we propose Rate-Distortion Optimization guided autoencoder inspired by orthonormal transforming coding. We show our method has the following properties: (i) the columns of the Jacobian matrix between two spaces is constantly-scaled orthonormal system and enable to embed

メディアにも多数掲載

- 富士通、教師データなしでデータの特徴を正確に獲得できるAI技術 世界初
- 高次元データの特徴を正確に獲得: 教師データなしでもAI技術の判断精度を向上
- AIにおける「次元の呪い」解決へ、富士通が機械学習の最有力学会で発表
- 富士通研究所、教師データなしでデータの特徴を捉えるAI技術を開発
- 日本経済新聞
- AIの課題「次元の呪い」解決 富士通研が手法発表

有力国際会議GTCで招待セッション

NVIDIA GTC 2020

A novel deep generative model for quantitative/transparent data analysis [A22541]

Benefit from deep neural network training on NVIDIA GPUs, current AI development has been boosted. Deep generative models are powerful scheme to capture the inherent feature from n -dimensional and complex data in the real world. Although many applications are developed based on this approach, the difficulty of the interpretation of the behavior of extracted features to the data has been an underlying issue. As a result, the probability distribution function (PDF) of the data cannot be estimated accurately. By utilizing information theory, especially rate-distortion theory, we have found that a generative model can hold an isometric property, that is the extracted feature preserve the quantitative trait of data such as PDF. Thanks to this property, we achieved state-of-the-art performance in unsupervised anomaly detection with four public datasets. We believe our method will further promote to develop transparent AI and a variety of applications.

Keizo Kato, 研究員, FUJITSU LABORATORIES LTD.
Akira Nakagawa, Associate Fellow, FUJITSU LABORATORIES LTD.

引用元: 日本経済新聞 / ZD Net Japan / 日経クロステック / EE Times / ITmedia / GTC NVIDIA

Copyright 2020 FUJITSU LABORATORIES LTD.

AIの品質を維持するHigh Durability Learning

FUJITSU

2019/10/25 Press Release

- AIシステムの実運用において、学習モデルの精度劣化が発生することは不可避
- 精度劣化の解消には、学習データを整備し再学習が必要だが、コストが高み、運用に支障

金融 信用リスク評価



経済構造の変化、
為替・物価・金利の変動

運用による精度劣化
(1年後)

91% → 69%

小売業 商品画像分類



季節/イベント等による
商品デザイン変更

運用による精度劣化
(1年後)

95% → 66%

運送業 伝票文字認識



伝票入力形式の変更
による文字体の変化

運用による精度劣化
(1年後)

98% → 82%

AIの品質を維持するHigh Durability Learning

FUJITSU

2019/10/25 Press Release

- AIシステムの実運用において、学習モデルの精度劣化が発生することは不可避
- 精度劣化の解消には、学習データを整備し再学習が必要だが、コストが高み、運用に支障

金融 信用リスク評価



経済構造の変化、
為替・物価・金利の変動

自動修復

69% → 89%

小売業 商品画像分類



季節/イベント等による
商品デザイン変更

自動修復

66% → 94%

運送業 伝票文字認識



伝票入力形式の変更
による文字体の変化

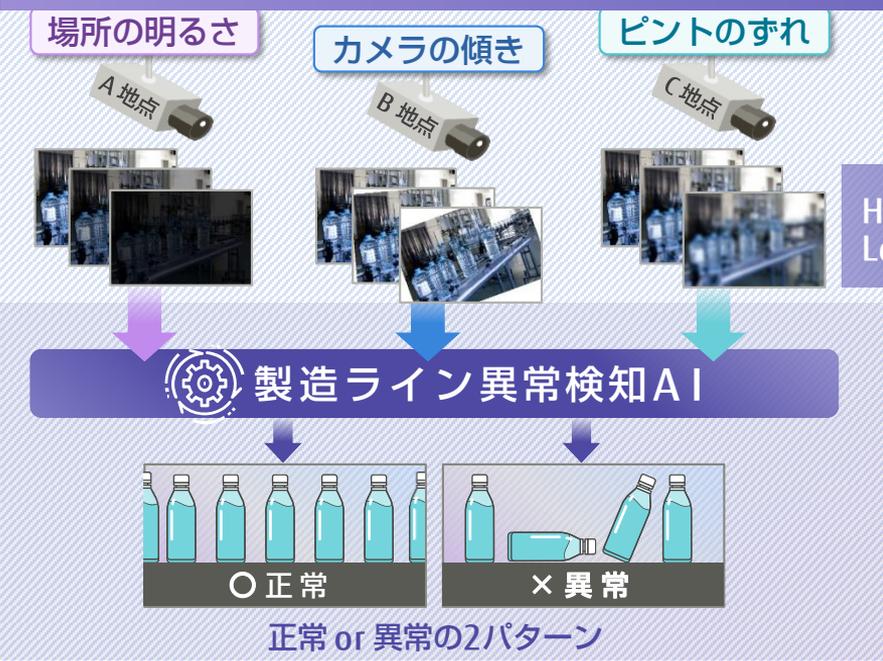
自動修復

82% → 92%

High Durability Learningによって精度を自動修復

HDL適用事例：飲料品生産工場内の異常検知

- 飲料品生産工場の製造ラインにおける異常検知AIに適用
- 現場で想定される多様なデータ変化に対して、高耐性なAI運用を実現



- カメラ位置やピントのずれ
- 点灯中の照明数の違い

① 見逃し率

0.7%

② 自動修復

70% → 98%

③ 正解付け工数

87% 削減

実用化に向けた取り組みを加速

DATA

データの信憑性や利用権限など、データ活用のリスク管理と価値最大化を実現

情報の信頼性への不安

オンラインの情報が正しいのか信頼できるか判断することは困難

70%

コネクションチェーン



アクセンチュアと共同でHyperledgerにプロジェクト提案

「Hyperledger CACTUS」
として正式承認



IDYX



さまざまな分野のID情報を連結させて、新しいサービスを創出

Digital Identity領域における共同研究



JCB様と共同研究

Chain Data Lineage



データの来歴管理と個人情報利用のクリアランス

医薬品流通管理への適用に向けて実証中



コネクションチェーン

2017/11/15 Press Release

FUJITSU

分散された信頼の実現に不可欠な独自のブロックチェーン接続技術

- 仕様の異なるブロックチェーンを透明性をもって確実に接続する抽象化技術
- 複数のブロックチェーンにわたる取引で新たに生じる取引の失敗に対応する処理のロールバック技術



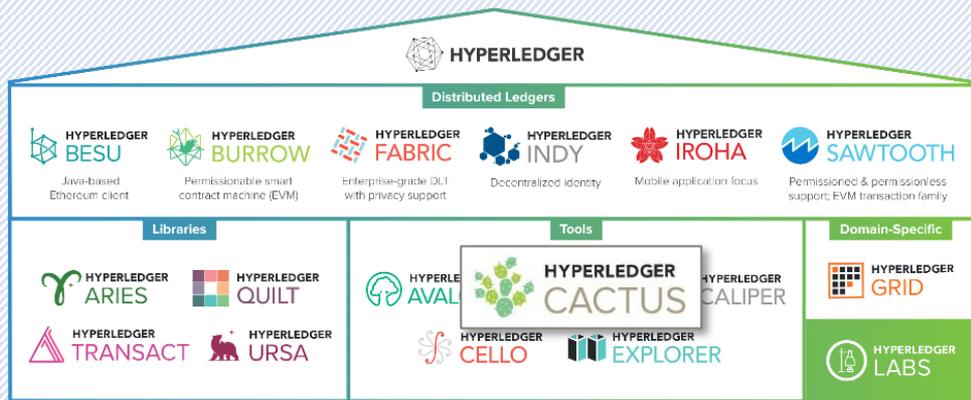
BOOSTRY社様と分散金融の実証実験に成功（2020年5月）

OSS活用による成果の普及

OSSコミュニティをリードし、グローバルスタンダードの早期実現を目指す

エンタープライズ向けブロックチェーンOSS最大手のHyperledgerにて、
ブロックチェーンを相互接続するプロジェクト「Hyperledger Cactus」を開始

2020/5/15 Press Release



様々なブロックチェーン間の接続を容易にするプラグイン機能をOSSとして標準化
ブロックチェーンの相互運用性向上に貢献

Security

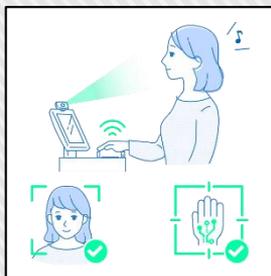
デジタルリスクからの社会の安心安全をゼロトラストテクノロジーで実現

セキュリティへの不安

顧客データや自社の機密情報の漏洩に懸念がある

68%

マルチ生体認証



衛生的でプライバシーに配慮した決済を実現

ローソン様と新川崎TSにてレジレス店舗実証



Trust as a Service (TaaS)

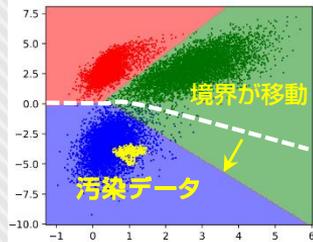


組織を越えてデータの真正性を保証するデジタルトラスト仲介技術

デジタルトラスト協議会によるルール形成



AIセキュリティ



訓練データの故意の変更を検出、誤判断を防御

AIの安全を守るセキュアAIメソドロジーを開発



生体認証による安全で手ぶらの便利な世界

FUJITSU

2020/2/18 Press Release

- 手のひら静脈と顔を組み合わせることで100万人規模（実店舗運用）に対応
- 手をかざすだけの画期的なインターフェイスで、決済に要する時間を劇的に短縮

顔特徴抽出技術で照合対象者を高速かつもれなく絞り込む



決済に要する時間の比較



ローソン 新川崎TSレジレス店舗

chapter

3 量子コンピューティング 研究開発戦略

Computing

さまざまな社会課題の解決に向け、複雑化・巨大化する計算ニーズに対応

ムーアの法則(微細化)停滞の一方で膨大なAI計算量*

5年で **30** 万倍

出典:AI非営利研究機関「OpenAI」の発表
<https://openai.com/blog/ai-and-compute/>

コンピュータ技術革新▶▶▶

4冠

富岳

スーパーコンピュータ
性能ランキングで
世界1位

Digital Annealer

中分子創薬共同研究
(ペプチドリーム様)

量子コンピュータ

超伝導方式
(理研様・東京大学様)

ダイヤモンドスピン方式
(デルフト工科大学様)

量子アルゴリズム
エラー訂正
(大阪大学様)

10月13日プレスリリース

ソフトウェア高速化技術▶▶▶

Content Aware Computing

AI演算精度自動制御

コンピュータ性能を
最大に引き出す
ソフトウェア技術

量子コンピュータ

- 量子コンピュータとは量子力学的振る舞いを利用したコンピュータ
- 動作原理の違いにより、大きく量子ゲート方式とイジングマシン方式に分類

量子ゲート方式

- ゼロと1の両方が同時に存在する量子ビットを組み合わせた演算回路である「量子ゲート」を用いて計算
- 従来のコンピュータのような汎用処理が可能とされる。
- エラー低減、大規模化、高温動作を克服する必要があり、実用化までは多くの課題

イジングマシン方式

- 統計力学における強磁性体モデルに問題をマッピングして解を探索する方式
- 組合せ最適化問題に特化
- 量子アニーリング方式は大規模化が課題であり、求解できる問題に制約
- 実用化では、量子インスパイアード方式がリード

量子コンピューティングの研究開発戦略



量子ゲート方式

- ▶ 汎用的な次世代コンピューティング技術として研究開発を開始
- ▶ デバイスレベルからアプリケーション用アルゴリズムまでトータルに取り組む
- ▶ 世界トップの研究機関とのオープンイノベーション

イジングマシン方式

- ▶ 2018年よりデジタルアニーラの商用サービスを提供
- ▶ 世界トップレベルのデジタルアニーラの実用性を武器にグローバルにビジネスを展開
- ▶ 戦略的パートナーシップによって適用分野の拡大を推進

DA事例：トヨタシステムズ様

2020/9/10 Press Release

FUJITSU

自動車製造に必要な部品の物流ネットワーク最適化を追求

- ✓ 数百を超える仕入先、数か所の中継倉庫、数十の工場、**300万以上のルート**を探索する問題
- ✓ トラック数、総走行距離、仕分け作業などを含めた物流コストの最適化
- ✓ 有効物流ルートの発見、積載効率の向上、トラック数、総走行距離の効率化により、総物流コストを約**2~5%削減**できる可能性を実証



コスト削減

2~5%

が期待できる

本日の新規発表

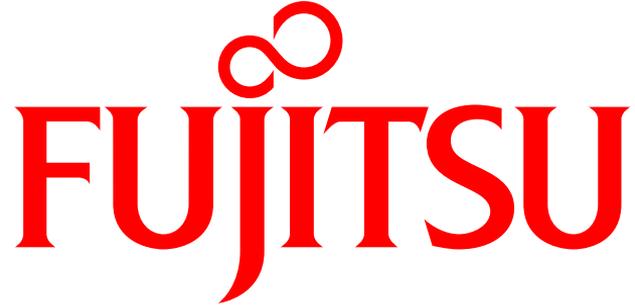
FUJITSU

DAによる中分子創薬

ペプチドリームとの協業により
中分子創薬の計算を驚異的な高精度で実現！

量子コンピューティング

グローバルでのオープンイノベーションにより
最先端研究機関と共同研究を開始



shaping tomorrow with you