

The Amazon Forecast logo icon, which is a white line graph with three bars of increasing height and an upward-pointing arrow.

Amazon Forecast

Forecasting

将来のビジネスニーズを予測するための科学的手法

予測は複数の事業ドメインに適用可能な技術



在庫管理



人員配置計画



財務予測



キャパシティ管理

Forecasting の技術

統計的手法を用いることで、特定商品の十分な精度の予測が可能



日用品

季節もの

周期性・季節性

Forecasting の技術

...しかし、他の多くのタイプの商品では正確な需要予測が難しい



高い価格変動性



地域的・国ごとの需要



購買頻度の低い商品

Forecasting の技術

...しかし、他の多くのタイプの商品では正確な需要予測が難しい



新商品



季節性の高い商品

もしゲーム・オブ・スローンズの新シーズンがハロウィン前に公開されたらどうなるか？

Forecasting at Amazon

難しい予測の問題を解くために機械学習を用いる

2007年に初めてデプロイされた機械学習の予測モデル Sparse Quantile Random Forest (SQRF)

SQRF による改善...

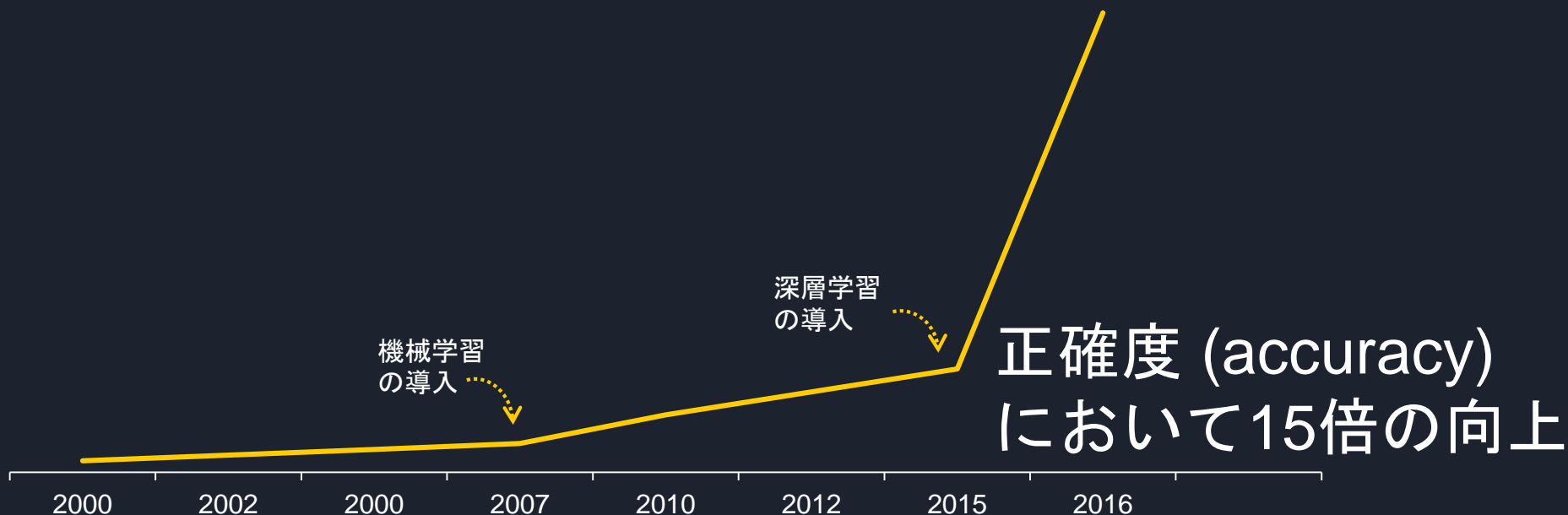
- 数十億のトレーニングデータに対応
- 疎なデータや欠損値のあるデータで成功
- 年間予測の確率分布を取得可能

しかし...

- 関連商品の需要履歴を用いて精度向上させることができなかった

Forecasting at Amazon

難しい予測の問題を解くために機械学習を用いる



Forecasting at Amazon

予測システムで深層学習を活用する



初期の機械学習テクニックでの予測誤差を埋めるために
深層学習を導入



正確度 (accuracy) において15倍の向上 – 圧倒的な性能差



高い可用性、高速な出荷、低いコスト

Forecasting at Amazon

深層学習による予測は Amazon での巨大なスケールを支えている

4億

Amazon の予測技術はグローバルで
毎日4億以上の商品需要を計算している

1万

1万を超える郵便番号での需要予測

12

正確な予測により12以上の出荷方法でフルフィルメントを可能に



Amazon Forecast

Amazon.com と同じ技術に基づき将来のビジネス状況を予測

Amazon Forecast

世界最大の Eコマースビジネスを支える技術

- 予測のための完全なマネージドサービス
- Amazon と同じ機械学習のテクノロジー
- 深層学習を用いた正確度の高い予測
- 機械学習の専門知識がなくても使える
- お客様のデータでトレーニングされた
カスタム・プライベートな機械学習モデル

Amazon Forecast

世界最大の Eコマースビジネスを支える技術



数クリックで簡単に使える

Amazon Forecast でデータの指定

カスタムの機械学習モデルを
トレーニング

モデルを選ぶか AutoML で Amazon Forecast に
モデルを自動選択させる

正確な予測のダウンロード

プライベートな API 経由で予測結果の取得

Amazon Forecast

Behind the scenes



Amazon Forecast

予測のシナリオ



季節性



メタデータ



関係変数
(例: 価格、休日、
プロモーション)



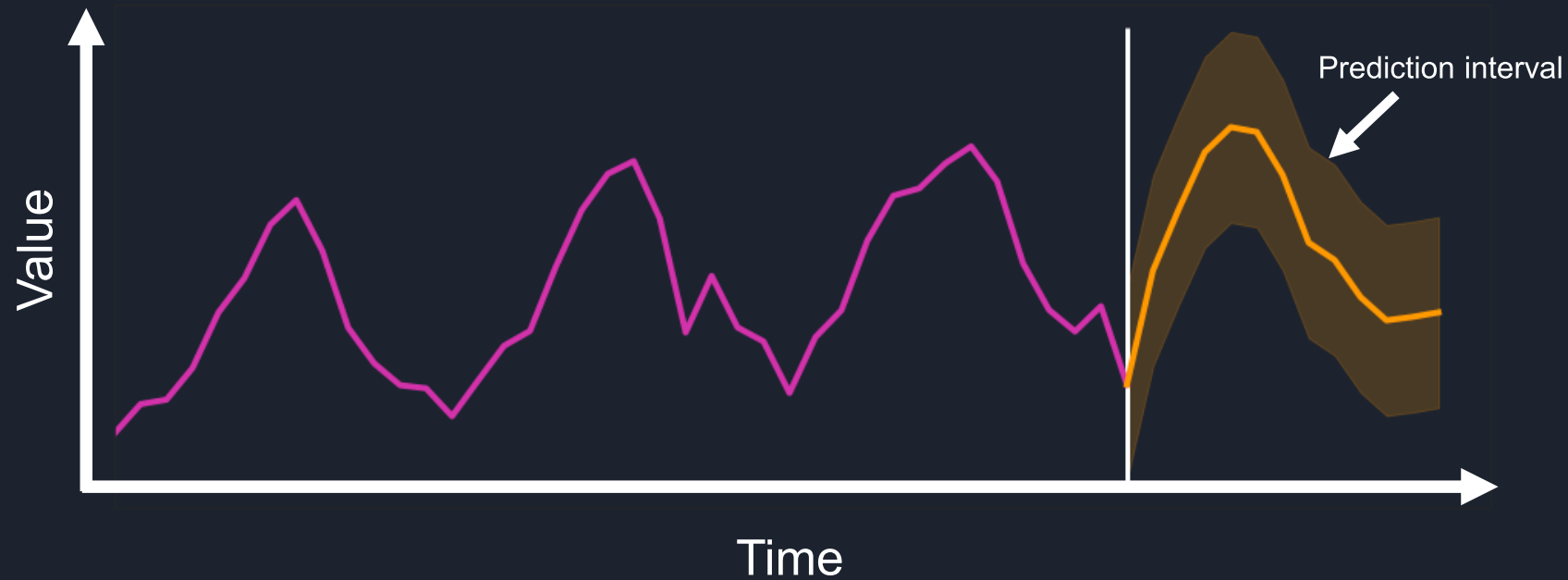
履歴のないアイテム

Amazon Forecast は確率分布の分位数 (percentile) を返す

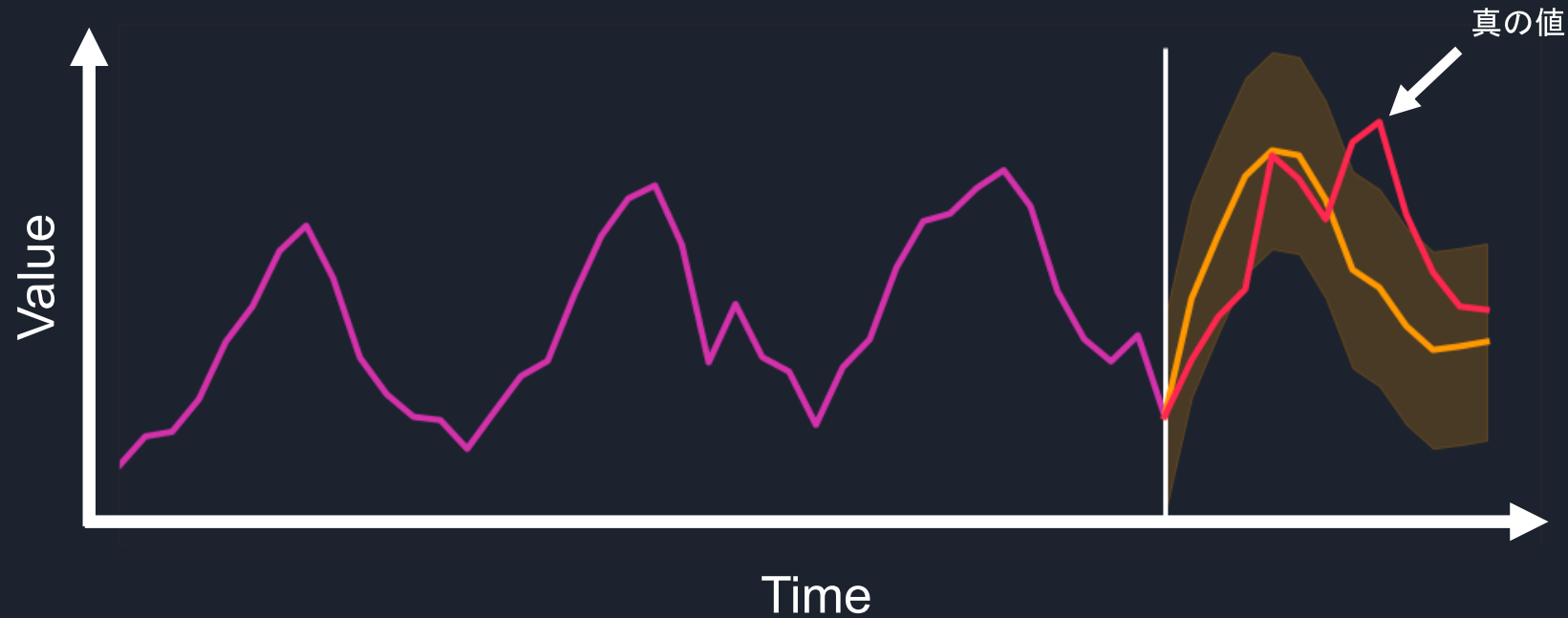


<https://docs.aws.amazon.com/forecast/latest/dg/metrics.html>

確率的予測モデル



確率的予測モデル



Amazon Personalize



全てがパーソナライズされていて欲しいという ユーザーの欲求



商品の推薦



検索の
パーソナライズ



パーソナライズ
された通知



Emails

パーソナライゼーションのビジネス貢献



エンゲージメント
(最大15%の向上)



商品の発掘
(テール商品のクリックが最大
80%)



コンバージョン
(最大30%の向上)



売上
(最大5%の向上)

パーソナライゼーションを実現する上での課題



モデル構築

パーソナライゼーションのモデルはビジネス価値とユーザー行動を忠実に反映する必要がある



リアルタイム

ユーザーの意図に柔軟に反応する必要がある



コールドスタート

新規ユーザーにも適切な推薦をし、新規商品も推薦対象に含める必要がある



人気の罠

ナイーブなモデルは人気ランキングと似たような商品を推薦してしまう



スケーラビリティ

数百万ものユーザーとアイテムへスケールさせる必要がある

Amazon Personalize: 機械学習によるパーソナライズと推薦



Amazon Personalize: 機械学習によるパーソナライズと推薦



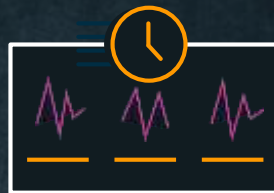
Amazon Personalize: 機械学習による パーソナライズと推薦でユーザー体験の向上



質の高い推薦が可能



リアルタイム



簡単に使える



どんな商品・
コンテキストでも使える

KEY FEATURES

ユーザーの意図の
変化に対応

AutoML

深層学習
アルゴリズム

Amazon SageMaker から
既存アルゴリズムの持ち込み

User-Item interaction



USER_ID



ITEM_ID

	0	1	2	3	4
0	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0
2	0	1	0	1	0
3	1	0	1	0	0



CSV ファイル (Amazon S3 に置く)

USER_ID	ITEM_ID	TIMESTAMP
0	0	1112486027
0	3	1112486270
0	4	1112484676
1	1	1112484766
1	2	1112484819
2	1	1112484198
2	3	1112484727
3	0	1112484277
3	2	1112484580

レシピ (アルゴリズム) の種類

- USER_PERSONALIZATION

- [HRNN](#)[^] (階層型 RNN): ユーザーの行動変化をモデル化
 - Reference: [arXiv:1706.04148](#) [cs.LG]
- [HRNN-Metadata](#)^{^*}: HRNN にユーザー・アイテムのメタデータを加味
- [HRNN-Coldstart](#)^{^*}: HRNN-Metadata に新規アイテム推薦を強化
- [Popularity-Count](#): 人気順でソート。他アルゴリズムと比較のためのベースライン

- PERSONALIZED_RANKING

- [Personalized-Ranking](#): HRNN で結果のフィルター・リランク (並び替え)

- RELATED_ITEMS

- [SIMS](#): アイテムベースのレコメンド。User-Item データの共起を基に計算

[^]) AutoML で使用されるアルゴリズム

^{*}) User-Item インタラクションの他にメタデータが必要