[AWS Black Belt Online Seminar]

Amazon Quantum Ledger Database (QLDB)

サービスカットシリーズ

AWS 公式 Webinar
https://amzn.to/JPWebinar

過去資料
https://amzn.to/JPArchive

Solutions Architect 中武 優樹

2020/6/9

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

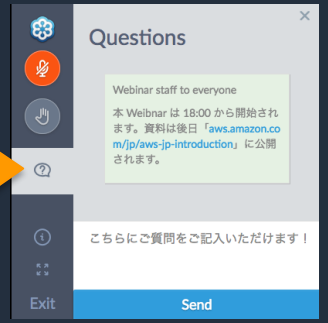
AWS Black Belt Online Seminar とは

「サービス別」「ソリューション別」「業種別」のそれぞれのテーマに分かれて、アマゾン ウェブ サービス ジャパン株式会社が主催するオンラインセミナーシリーズです。

質問を投げることができます！

- 書き込んだ質問は、主催者にしか見えません
- 今後のロードマップに関するご質問は
  お答えできませんのでご了承下さい

① 吹き出しをクリック
② 質問を入力
③ Send をクリック



Twitter ハッシュタグは以下をご利用ください
#awsblackbelt

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

自己紹介

名前

中武 優樹（なかたけ ゆうき) aka ザビオ
@zabbiozabbio

所属

ブロックチェーンスペシャリスト
ソリューションアーキテクト

好きなAWSサービス

Amazon Aurora , Amazon Managed Blockchain , Amazon Quantum Ledger Database (QLDB)

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

内容についての注意点

- 本資料では 2020 年 6 月 9 日時点のサービス内容および価格についてご説明しています。最新の情報はAWS公式ウェブサイト (http://aws.amazon.com) にてご確認ください。

- 資料作成には十分注意しておりますが、資料内の価格と AWS 公式ウェブサイト記載の価格に相違があった場合、AWS 公式ウェブサイトの価格を優先とさせていただきます。

- 価格は税抜表記となっています。日本居住者のお客様には別途消費税をご請求させていただきます。

- AWS does not offer binding price quotes. AWS pricing is publicly available and is subject to change in accordance with the AWS Customer Agreement available at http://aws.amazon.com/agreement/. Any pricing information included in this document is provided only as an estimate of usage charges for AWS services based on certain information that you have provided. Monthly charges will be based on your actual use of AWS services, and may vary from the estimates provided.

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

本セッションの対象者

- これからQLDBを触ってみる、概要やユースケース、事例を聞きたいかた
- 上級者向けは別途作成

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

本日のアジェンダ

- 台帳とは
- QLDBについて
- ユースケースと事例
- まとめ

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

台帳とは

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

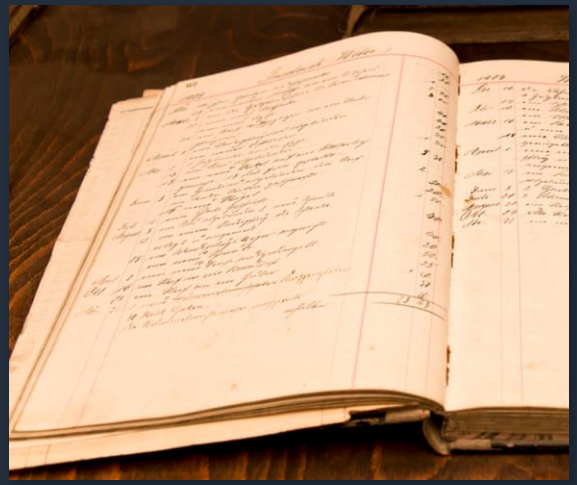
記録保持の歴史

古代メソポタミア

楔形文字-紀元前3500年

古代エジプト

最古のパピルス書面—紀元前2500年



複式簿記

最初に考案された—西暦1494年

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

すでに世の中に存在している台帳

銀行や金融機関
取引や口座の追跡

製造業
製造時に使用される
コンポーネントの記録

所有権
資産の所有権の記録

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

台帳データベースの活用シーン

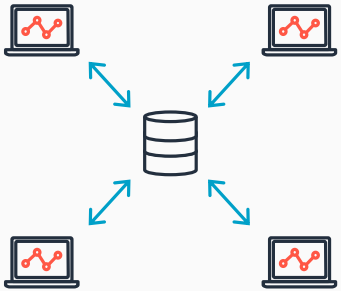
以下の課題に直面するケース

- 従来のプロジェクトで不変性が必要
- 顧客、監査人、規制当局にデータの整合性を証明する必要がある
- データを監査してアクセスする簡単な方法が必要

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

お客様の悩み – 台帳の必要性

1 中央集権型台帳



2 非中央集権型台帳

ヘルスケア
病院の薬や設備などの在庫の確認および追跡

陸運局
所有者履歴の追跡

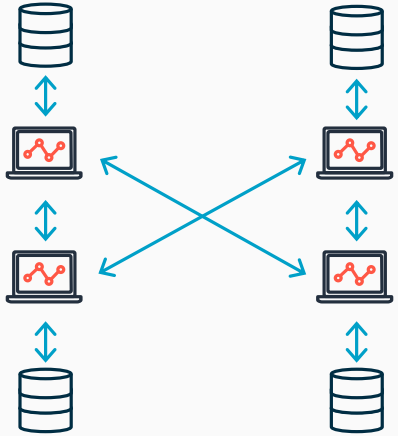
製造業
リコールされた製品の流通を追跡

人事および給与
個人情報の変更の追跡

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

お客様の悩み – 台帳の必要性

1 中央集権型台帳



2 非中央集権型台帳

金融機関
個人間送金

住宅ローン会社
シンジケートローン処理

サプライチェーン
供給者と消費者間の取引

小売り
ポイント制度

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

現在の台帳実装の課題

従来型DB

多くのリソース消費

管理とスケールが
困難

実装上のバグが
発生しやすい

検証不可能

ブロックチェーン

別の目的のための
設計

不要な複雑さの
追加

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Amazon QLDB について

中央集権型フルマネージド台帳データベース

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

aws

AWSでは目的に応じた様々なDBを提供

リレーショナル

Referential integrity, ACID transactions, schema-on-write

Lift and shift, ERP, CRM, finance

キーバリュー

High throughput, low-latency reads and writes, endless scale

Real-time bidding, shopping cart, social, product catalog, customer preferences

ドキュメント

Store documents and quickly access querying on any attribute

Content management, personalization, mobile

インメモリー

Query by key with microsecond latency

Leaderboards, real-time analytics, caching

グラフ

Quickly and easily create and navigate relationships between data

Fraud detection, social networking, recommendation engine

時系列

Collect, store, and process data sequenced by time

IoT applications, event tracking

台帳

Complete, immutable, and verifiable history of all changes to application data

Systems of record, supply chain, healthcare, registrations, financial

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Amazon Quantum Ledger Database (QLDB)

アプリケーションのデータに加えられた、すべての変更の履歴を追跡および検証可能なマネージド台帳データベース。

イミュータブル

データに対するすべての変更の順序付けられたレコードを維持します。これは削除または変更することはできません。 完全な履歴を問い合わせそして分析する機能を持っています。

暗号的に検証可能

暗号化を使用してデータの履歴の安全な出力ファイルを生成します。

スケーラブル

一般的なブロックチェーンフレームワークの元帳の2~3倍のトランザクションを実行します。

容易な操作性

使いやすく、SQL APIなどの使い慣れたデータベース機能を使用してデータを照会できます。

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Amazon QLDB の機能

不変

追記のみ

暗号学に基づく検証

データ整合性のための
ハッシュチェーン

高いスケーラビリティ

サーバーレス

使いやすい

柔軟なドキュメントモデルと
使い慣れたSQL言語

ACIDトランザクション

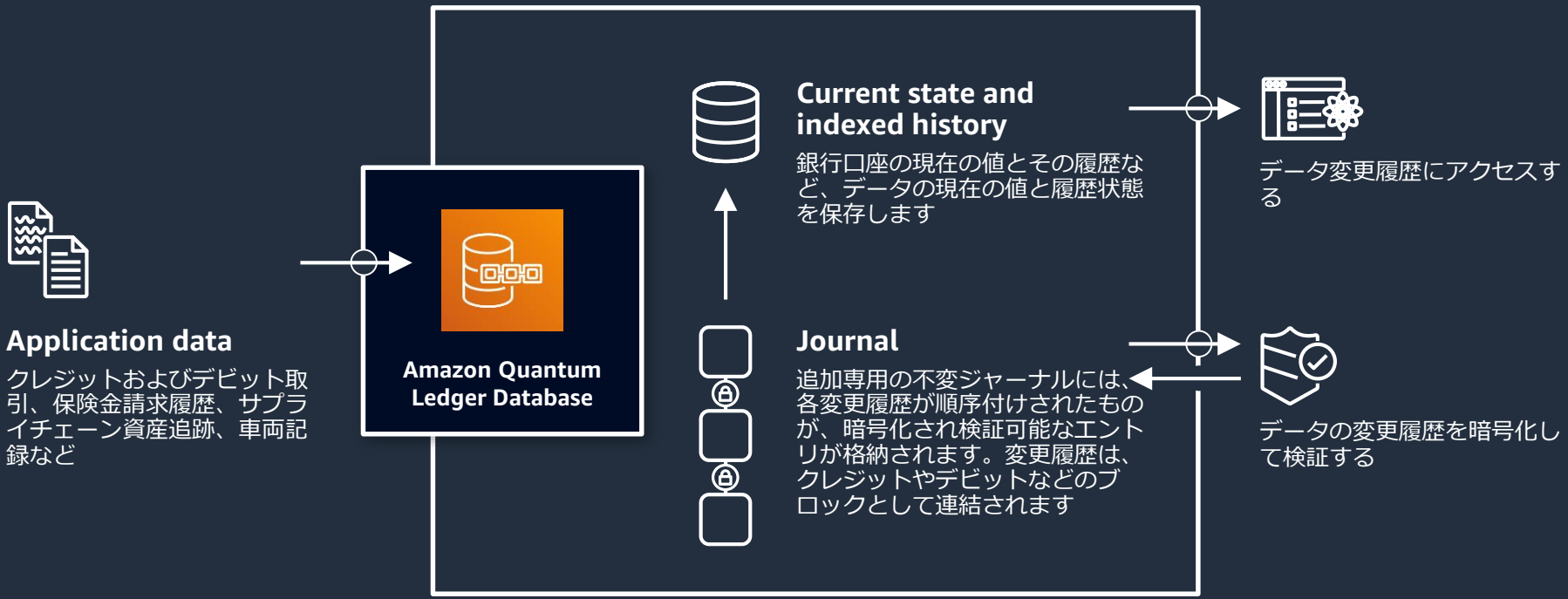
完全なSerializable分離

ジャーナル先行

ジャーナルこそが
データベース本体

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

How Amazon QLDB works



© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

不変性

DMV Scenario

1 2012/7/16にTraciが車を購入

Journal

Current

ID	Version	Manufacturer	Model	Year	VIN	Owner	Date of Purchase
1	0	Tesla	Model S	2012	123456789	Traci Russell	2012/7/16

History

ID	Version	Manufacturer	Model	Year	VIN	Owner	Date of Purchase
1	0	Tesla	Model S	2012	123456789	Traci Russell	2012/7/16

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

不変性

DMV Scenario

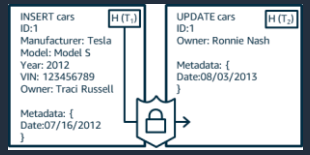
1

2012/7/16にTraciが車を購入

2

2013/8/6にTraciがRonnieに車を売却

Journal



Current

ID	Version	Manufacturer	Model	Year	VIN	Owner	Date of Purchase
1	1	Tesla	Model S	2012	123456789	Ronnie Nash	2013/8/3

History

ID	Version	Manufacturer	Model	Year	VIN	Owner	Date of Purchase
1	0	Tesla	Model S	2012	123456789	Traci Russell	2012/7/16
1	1	Tesla	Model S	2012	123456789	Ronnie Nash	2013/8/3

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

不変性

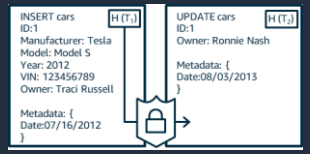
DMV Scenario

1. 2012/7/16にTraciが車を購入

2. 2013/8/6にTraciがRonnieに車を売却

3. 2016/9/2にRonnieの車は事故に遭い、廃車

Journal



Current

ID	Version	Manufacturer	Model	Year	VIN	Owner	Date of Purchase

History

ID	Version	Manufacturer	Model	Year	VIN	Owner	Date of Purchase
1	0	Tesla	Model S	2012	123456789	Traci Russell	2012/7/16
1	1	Tesla	Model S	2012	123456789	Ronnie Nash	2013/8/6
1	2	Deleted					

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Walk through a hash chain

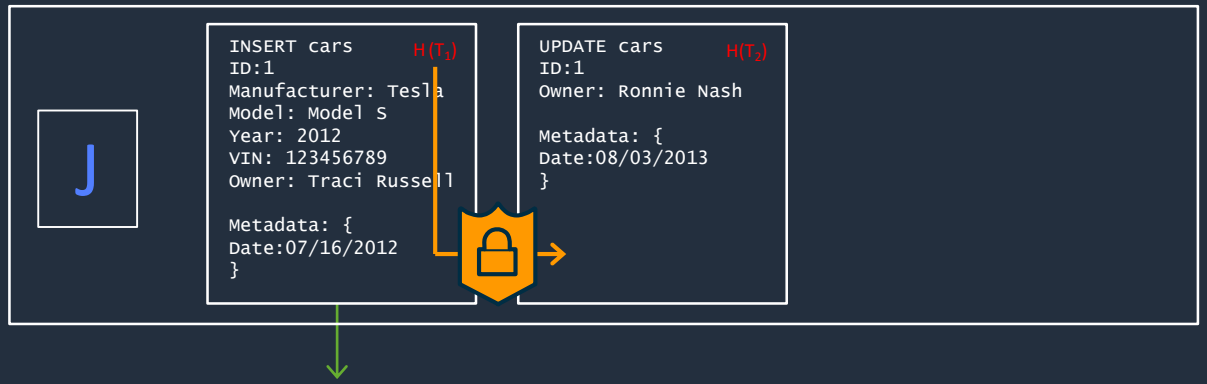
```
INSERT cars
ID:1
Manufacturer: Tesla
Model: Model S
Year: 2012
VIN: 123456789
Owner: Traci Russell

Metadata: {
Date:07/16/2012
}
```

SHA-256

$H(T_1)$ = 2526f16306c819d651af075934170d2430d246d9ab98d975d28a83baded47ca7

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Hashing and chaining transactions

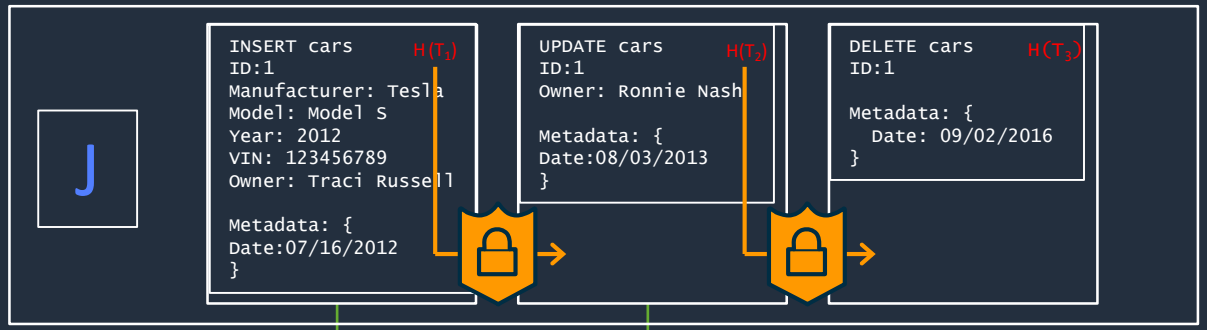


$H(T_1)$ = 2526f16306c819d651af075934170d2430d246d9ab98d975d28a83baded47ca7

$H(T_1)$ + UPDATE cars ID:1 Owner: Ronnie Nash Metadata: { Date:08/03/2013 } → SHA-256 → $H(T_2)$ = 86a90e4166453d9423b84d47dcbd97c0e3099b1a1f0d7cfca6c191d8fd8994ff

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Hashing and chaining transactions

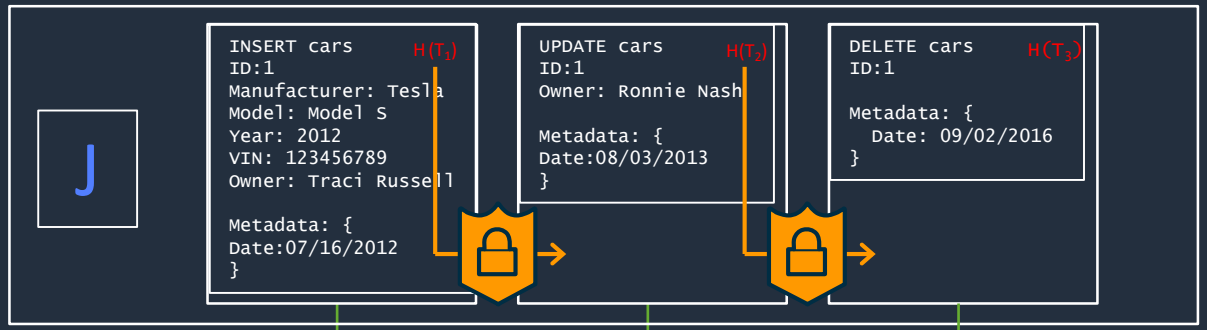


$H(T_1)$ = 2526f16306c819d651af075934170d2430d246d9ab98d975d28a83baded47ca7

$H(T_2)$ = 86a90e4166453d9423b84d47dcbd97c0e3099b1a1f0d7cfca6c191d8fd8994ff

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Hashing and chaining transactions



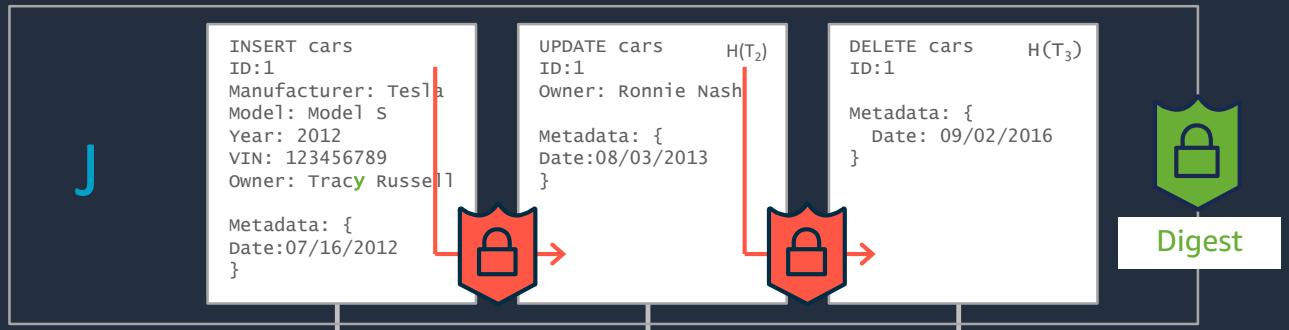
$H(T_1)$ = 2526f16306c819d651af075934170d2430d246d9ab98d975d28a83baded47ca7

$H(T_2)$ = 86a90e4166453d9423b84d47dcbd97c0e3099b1a1f0d7cfca6c191d8fd8994ff

$H(T_3)$ = ae2d64e562ec754ec3194c744eec72c9fdafffc6b559e0414d0e75bf96ca92ad

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

ダイジェストとデータ変更



$H(T_1)$ = ~~2526f16306c819d651af075934170d2430d246d9ab98d975d28a83badedd47ca7~~

$H(T_1)$ = 25d0b44e6e8878151646ffc1fea4eb85c3e4bf4baec212a9fcf67b6d5a81e01a

$H(T_2)$ = ~~86a90e4166453d9423b84d47dcbd97c0e3099b1a1f0d7cfca6c191d8fd8994ff~~

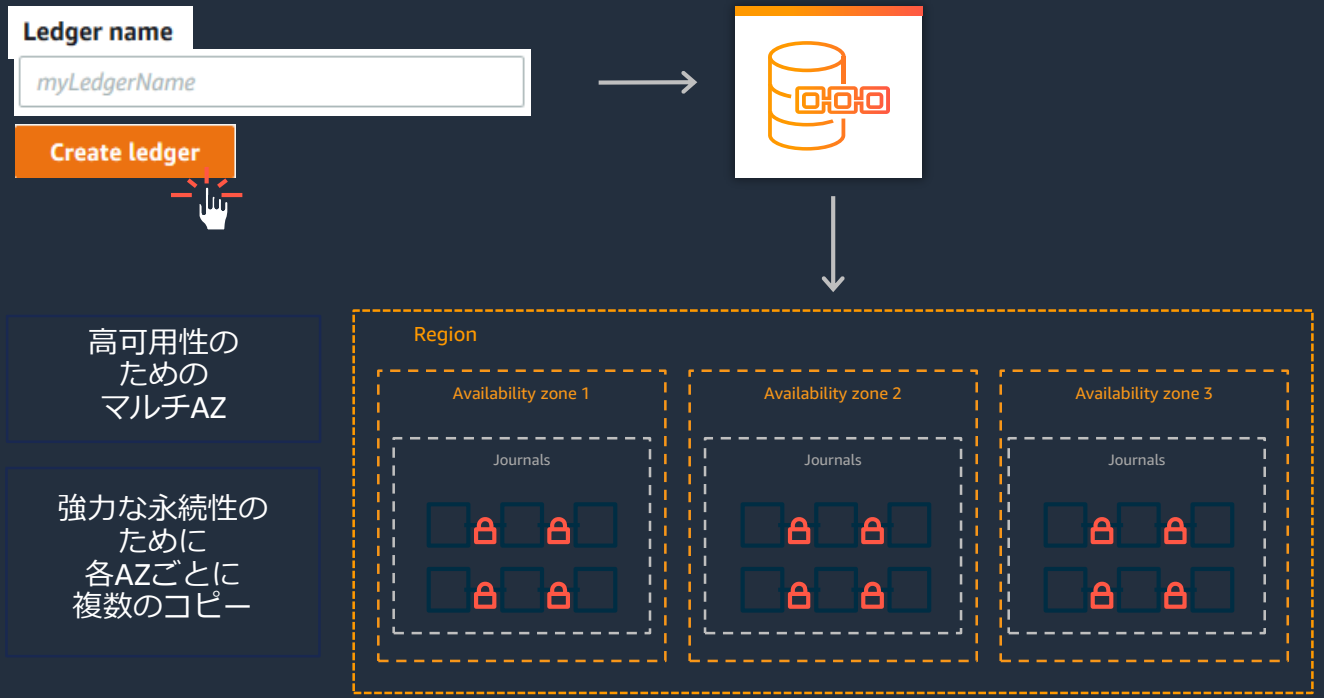
$H(T_2)$ = a90a9898c7e4b1aab19c705b554afd9e0bf6539bb0346df19be362ff63001098

$H(T_3)$ = ~~ac2d64e562ee754ec3194c744eee72c9fdafffc6b559c0414d0c75bf96ca92ad~~

$H(T_3)$ = c6268578a24dbe0c7cfba07bd967411a35462b8c875d42f1991faad02c0ac93c

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

高いスケーラビリティ – サーバーレス



© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

料金

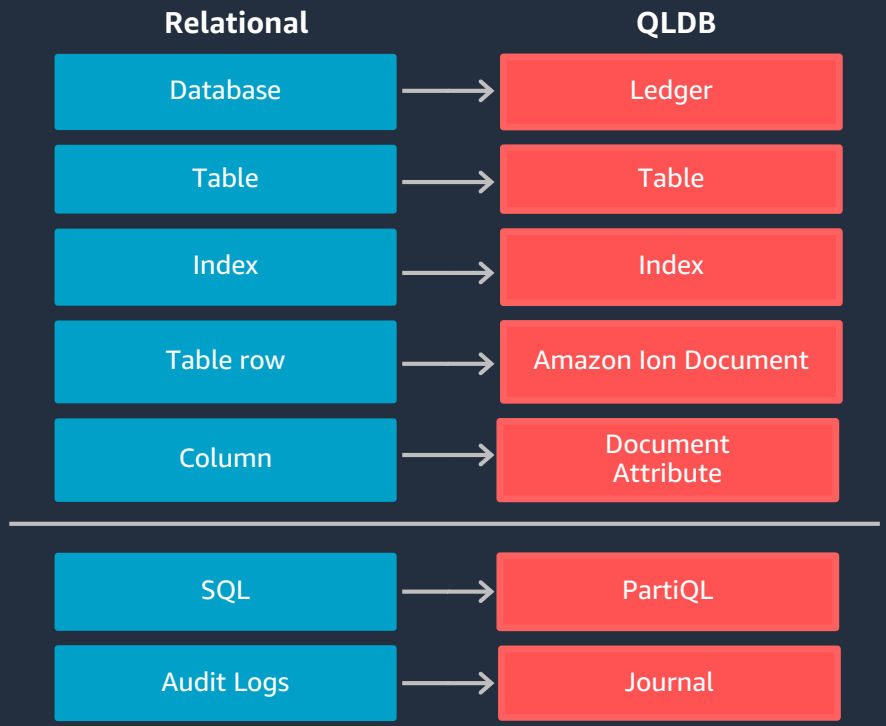
- データベースストレージおよび、I/Oリクエスト量 (2020年6月現在)
  - 書き込み I/O 100 万件のリクエストあたり 0.799USD
  - 読み込み I/O 100万件のリクエストあたり 0.155USD
  - ジャーナルストレージ料金 月額料金 0.034USD/GB
  - インデックス化ストレージ料金 月額料金 0.285USD/GB
- データ転送量
  - 同一リージョン内のデータ転送受信 は無料
  - 同一リージョン内のデータ転送 は 1GBまで無料、
    - 9.999 TB /月まで 0.114USD/GB

    - https://aws.amazon.com/jp/qldb/pricing/

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

使いやすさ – RDBとのマッピング

- 台帳がデータベース
- 監査ログや監査テーブルの作成が不要
- Amazon Ion ドキュメントモデル
- PartiQLクエリー言語



© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

使いやすさ – Amazon Ion & PartiQL

Amazon Ion

```
/* Ion supports comments. */
vehicle = {
    'VIN' :     'KM8SRDHF6EU074761',
    'MfgDate':  2017-03-01T
    'Type':     'Truck'
    'Mfgr':     'Ford'
    'Model':    'F150'
    'Color':    'Black'
    'Specs': {
        'EngSize':      3.3 (decimal)
        'CurbWeight':   4878 (int)
        'HP':           327 (int)
        'BatterySize':  NULL.int
    }
}
```

PartiQL

```
INSERT INTO cars
{
   'Manufacturer':  'Tesla',
   'Model':         'Model S',
   'Year':          2012,
   'VIN':           123456789,
   'Owner':         'Traci Russell'
}


UPDATE cars SET Owner = 'Ronnie Nash'
WHERE VIN = '123456789'


SELECT * FROM cars
```

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

aws

Amazon ION & PartiQL

- Amazon ION
  - データはIONドキュメントとしてQLDBに保存されます
  - IONは、追加のデータ型をサポートするJSONのスーパーセットです
  - IONはAWSによって開発されたオープンソースです
    - (http://amzn.github.io/ion-docs/)
  - IONドキュメントは、「行」だけでなく、複雑な階層構造になる場合があります

- PartiQL
  - データをクエリするためのSQL方言
  - 複雑な構造化データをネイティブでサポート
  - データ形式に依存しない
  - データストアに依存しない
  - 複数のAWSサービスで使用Natively supports complex, structured data
  - PartiQLはAWSによって開発されたオープンソース言語です
    - Is open source : https://partiql.org/

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

ACIDトランザクション

HIGHEST TO LOWEST

分離レベル	問題の可能性
Serializable	-
Repeatable read	Phantom reads
Read committed	Phantom reads/non-repeatable reads
Read uncommitted	Phantom reads/non-repeatable reads/dirty reads

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

aws

Go build

Open source QLDB, PartiQL, and Ion developer ecosystem

Drivers (Client SDKs)	Java	github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-java
	Python	github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-python
	NodeJS	github.com/awslabs/amazon-qldb-driver-nodejs
Sample tutorials	Java	github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-java/
	Python	github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-python/
	NodeJS	github.com/aws-samples/amazon-qldb-dmv-sample-python/

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

aws

However…

QLDBはリレーショナルデータベースでも一般的なドキュメントデータベースでもありません

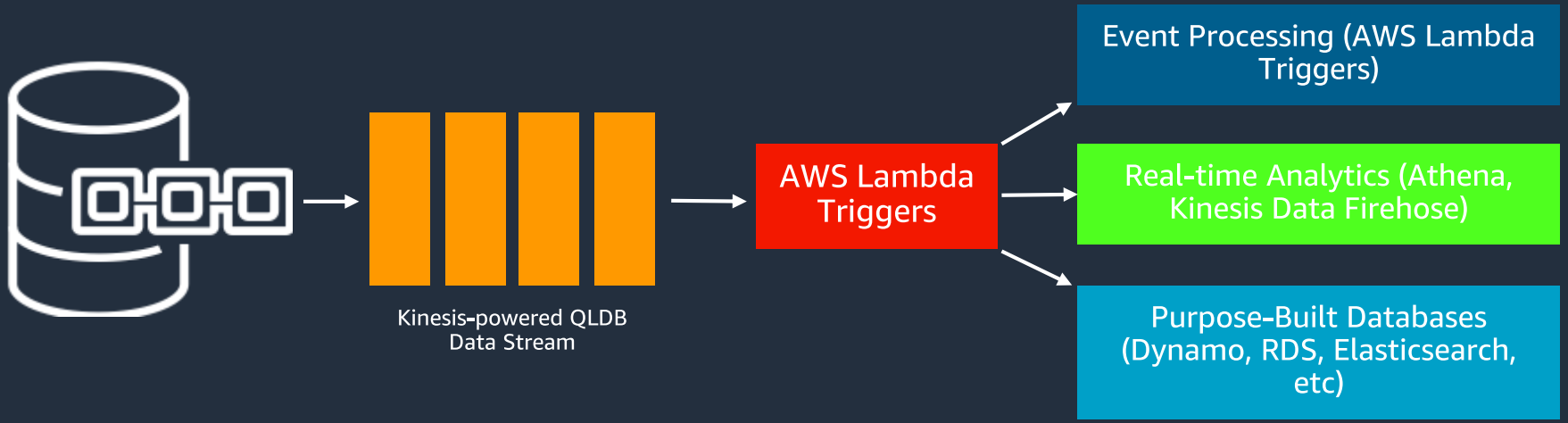
QLDBは、高スループットのシリアル化されたトランザクションログとして機能します
アドホッククエリではなくトランザクション処理用に最適化

またQLDBは、イベント処理、分析、レポートのために他のサービスにストリーミングすることが可能です

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

aws

QLDB Streaming

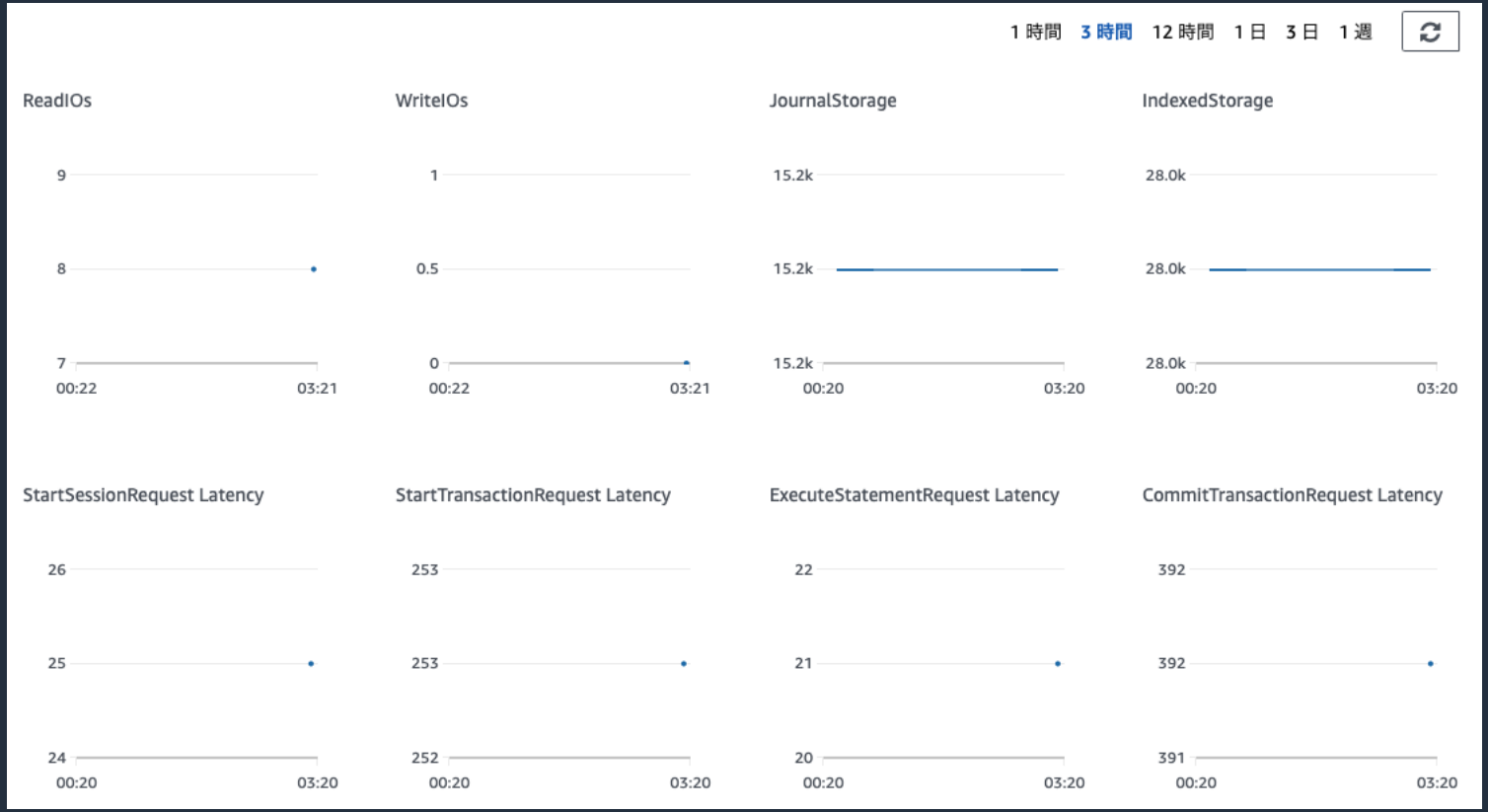


© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

QLDB Export 機能

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Amazon CloudWatch によるモニタリング



© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Amazon QLDB
ユースケースと事例について

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

一般的なユースケース

銀行や金融機関
取引や口座の追跡

電子商取引
私の商品は今どこ？

輸送や物流
商品の輸送と追跡

人事と給与
個人情報の変更と追跡

製造業
製造時に使用される
コンポーネントの記録

政府機関
自動車の所有者履歴

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

QLDBの公開事例

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

aws

BMW
Digital Vehicle Passport

Challenge
BMWは、複数のエンティティにわたるトランザクションの完全な透明性を確保するために、信頼できる検証可能な自動車データを追跡する必要があります。

Solution
燃料供給、検査、オイル交換、診断、修理、タイヤ交換、複数のパートナー間の販売などの車両データの透明で完全な履歴を提供するBMWデジタル車両パスポートアプリの構築を開始しました。 Amazon QLDBはこのソリューションの中核であり、BMWに検証されたデータを一元化された信頼で提供します

BMW GROUP

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

信頼できる車両データ：エコシステムの基礎

Powered by a centralized ledger, Amazon QLDB

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

DVLA

Driver & Vehicle Registry

Challenge

DVLAは、英国のドライバーのデータベースと英国全体のドライバーと車両のデータベースの維持を担当する英国政府の組織です。DVLAの既存のデータベースは、厳格なスキーマのリレーショナルデータベースで構築されており、データの属性の変化や英国政府の様々な施策への対応が難しくなっていました。

Solution

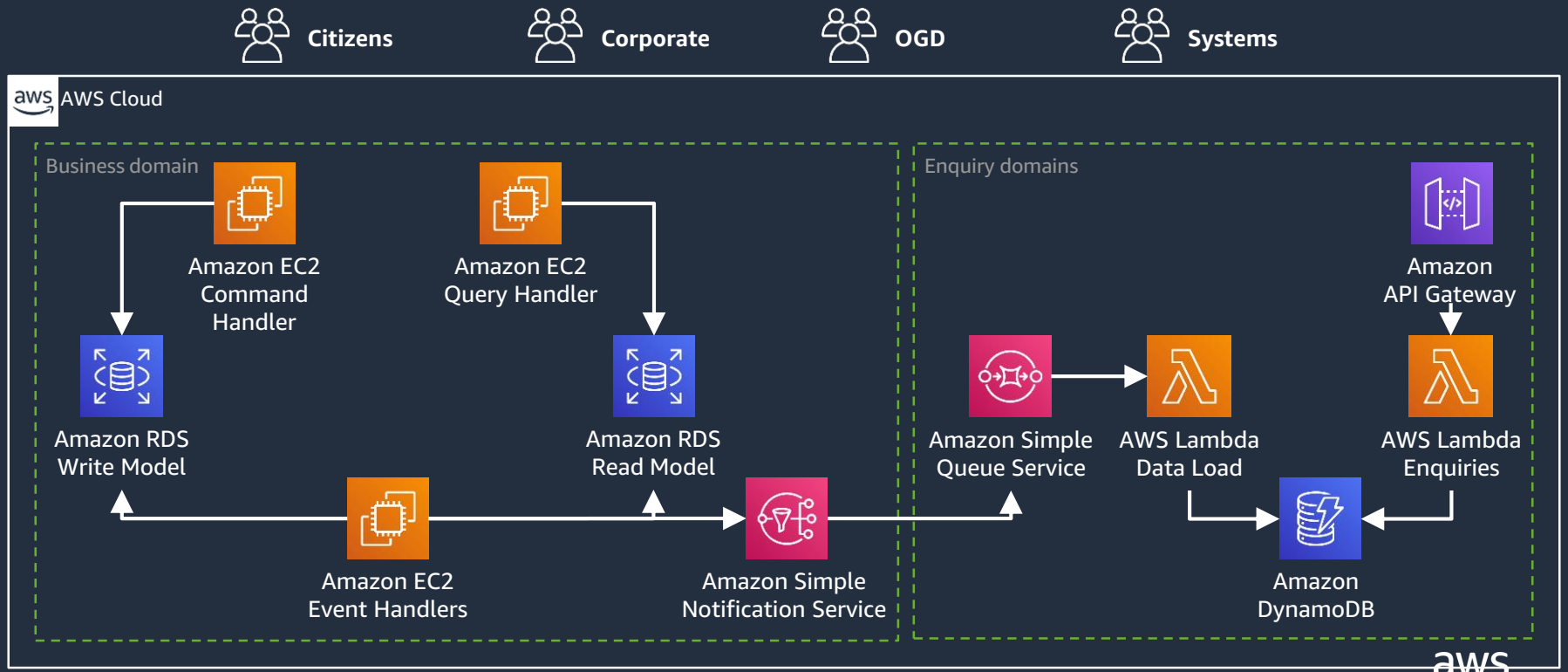
DVLAは、従来のオンプレミスのリレーショナルデータベースから、サーバーレス、不変性と柔軟なスキーマが利用できる台帳の特性をかねそろえたQLDBに移行しました。他の政府部門がドライバーデータを要求すると、DVLAは完全性と履歴を証明できる情報を提供することができます。

Driver & Vehicle Licensing Agency

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

aws

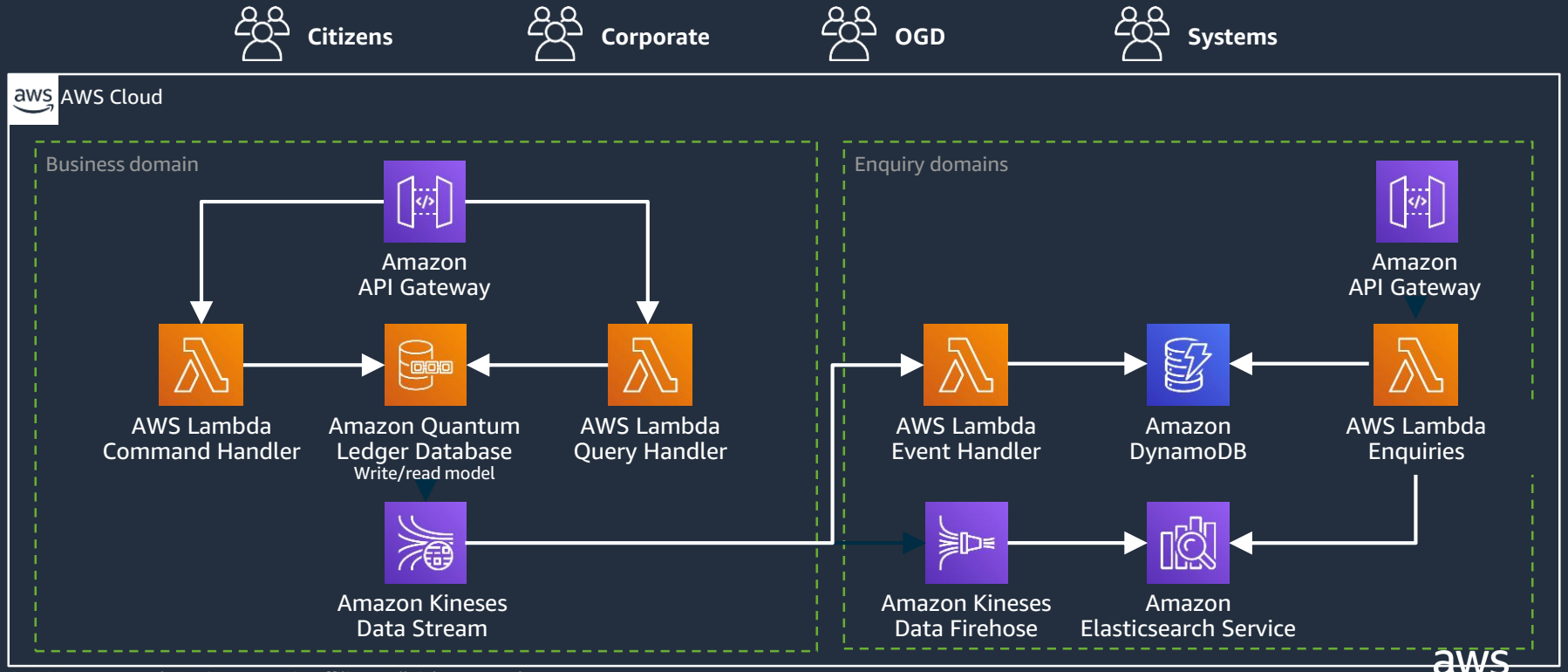
従来のデータベースの実装



© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

QLDB実装後のアークテクチャー

Streaming and serverless



© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Other

https://aws.amazon.com/jp/blogs/startups/mediscis-platform-leverages-amazon-qldb/

https://aws.amazon.com/jp/blogs/startups/empowering-data-privacy-compliance-with-osano/

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

まとめ

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

まとめ

- 台帳の必要性
    - 中央集権 VS 非中央集権
- マネージド台帳データベースサービス
    - 履歴は誰も変更することができない
    - 暗号技術と検証可能性
    - ACID + Serializable
    - 他AWSサービスとのストリーミング

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Q&A

お答えできなかったご質問については
AWS Japan Blog 「https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/」にて
後日掲載します。

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Blockchain@Loft

- AWS Loft Tokyo にて隔月で Meetup を開催している Blockchain コミュニティ
- Tech 回、Biz 回を交互に開催し、幅広く情報交換を行う
- コミュニティの Slack も参加歓迎

- これまでの登壇者、トピック
  - 2019/07/25 #00 Kick-Off
    株式会社矢野経済研究所 山口 泰裕
    株式会社 Ginco 房安陽平
    double jump.tokyo株式会社 満足 亮
    Curvegrid株式会社 Jeff Wentworth
    株式会社 ALIS 冨樫 圭樹
  - 2019/09/30 #01 Tech回
    AWS Senior Blockchain Specialist, Carl Youngblood
    Curvegrid 株式会社 金 大男
    AWS Japan Solutions Architect 中武 優樹
  - 2019/11/29 #02 Biz回
    株式会社Ginco 藤本 賢慈
    株式会社LayerX 梶原 将翔

    シンプレクス株式会社 三浦 和夫

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

Blockchain@Loft #04 Biz編 6/30

https://go.aws/3f0mYSr

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

AWS の日本語資料の場所「AWS 資料」で検索

https://amzn.to/JPArchive

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

AWS Well-Architected 個別技術相談会

毎週”W-A個別技術相談会”を実施中

- AWSのソリューションアーキテクト(SA)に対策などを相談することも可能
- 申込みはイベント告知サイトから

(https://aws.amazon.com/jp/about-aws/events/)

AWS イベント で[検索]

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.

ご視聴ありがとうございました

AWS 公式 Webinar
https://amzn.to/JPWebinar

過去資料
https://amzn.to/JPArchive

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates. All rights reserved.