



ヘルスケアクラウドセミナー2023 ヘルスケア・ライフサイエンス業界のための AWSサービス最新動向

Amazon Web Services Japan
HCLS Solution Architect 窪田寛之
2023年9月29日

自己紹介



名前：窪田 寛之（くぼた ひろゆき）

所属：アマゾン ウェブ サービス ジャパン
ソリューションアーキテクト

役割：医療情報・医用画像を扱うお客様のクラウド利用
に関する技術支援

- ・医療技術標準規格の事例紹介
- ・サービスやソリューションの提案
- ・データ分析基盤構築の支援

好きな AWS サービス：
AWS HealthLake, AWS HealthImaging

Agenda

医療・製薬業界に向けたAWSサービス

AWS HealthOmics

AWS HealthLake

AWS HealthImaging

AWS HealthScribe

医療・製薬業界に向けたAWSサービス

ヘルスケアおよびライフサイエンスのお客様に特化したサービス

UPDATE



AWS HealthOmics

ゲノムやトランスクリプトーム、その他のオミックスデータの保存と変換処理により、洞察を得るサービス

UPDATE



AWS HealthLake

医療情報(HL7 FHIR)を蓄積し、機械学習やBIツールからREST APIや使い慣れたSQLでデータ操作できる分析サービス

NEW



AWS HealthImaging

医用画像(DICOM)をペタバイト規模で保存、共有、分析できるストレージサービス

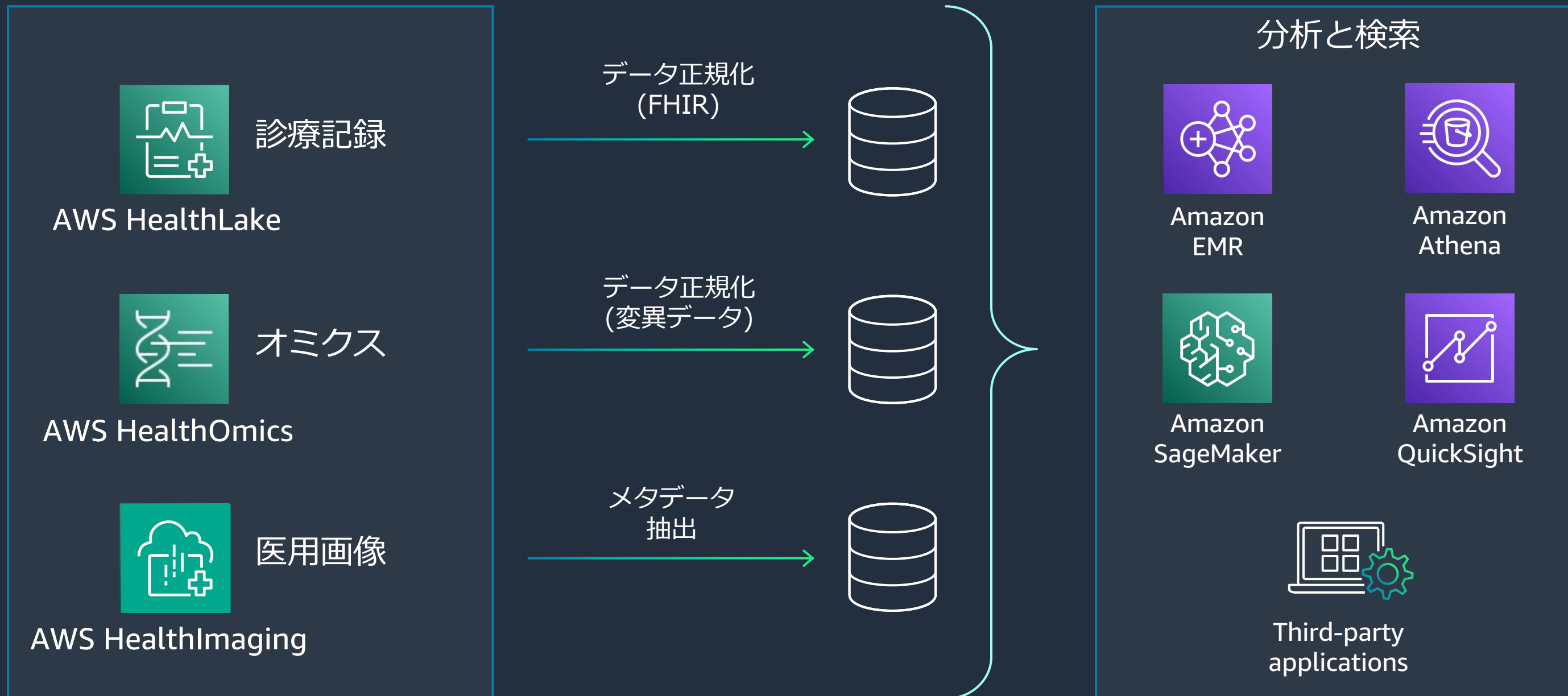
NEW



AWS HealthScribe (Preview)

患者と医師の会話から話者を識別し、文字起こしと生成AIを用いた臨床ノートを自動生成するサービス

マルチオミクスおよびマルチモーダル解析





AWS HealthOmics

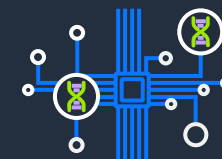
本番利用可能なオミクス解析環境を
フルマネージドで素早く提供する



マルチオミックスとマルチ
モーダル分析



集団ゲノム解析レベルの規模に
対応



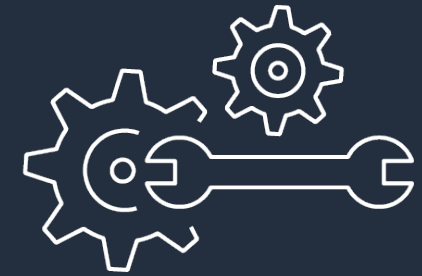
フルマネージドなバイオ
インフォマティクス計算環境



セキュリティ、プライバシー、
コンプライアンス機能搭載

AWS HealthOmics: ゲノムデータ分析の流れ

3つの主要コンポーネントから構成



ストレージ

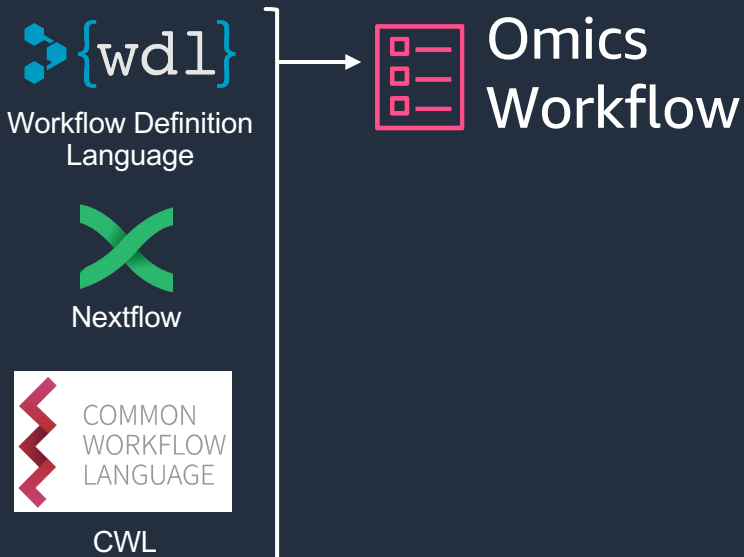
store raw sequencing data



オミクスデータの保存

ワークフロー

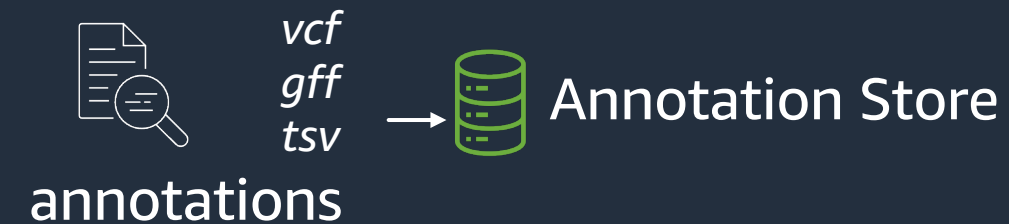
run analysis workflows



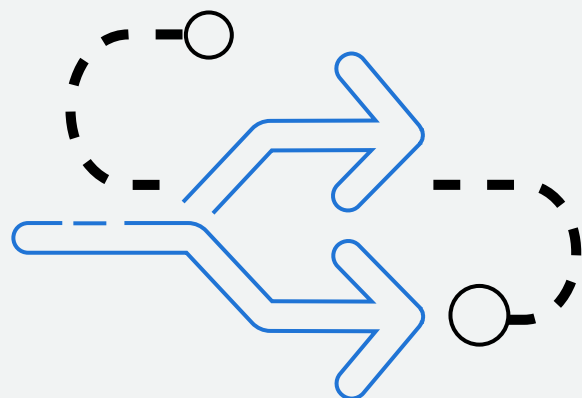
オミクスデータの2次解析

分析

store and query variant data



オミクスデータの3次解析とマルチモーダル解析



UPDATE

Ready2Run ワークフロー

特定のユースケースに特化した
事前構築済みワークフローのセット

オープンソースパイプライン

gatk from Broad Institute

scRNAseq from **nf-core**

AlphaFold from DeepMind

ESMFold from Meta Research

業界各社によるワークフロー

 Element
Biosciences

 Sentieon

 **nVIDIA**



AWS HealthLake

HIPAA適格の医療データの安全な保存、変換、
処理、および分析サービス



業界標準のREST APIと使い慣れたSQLによるデータアクセス



ペタバイト規模の医療データを保管し、機械学習による予測で洞察を得る



国際医療技術標準の採用による相互運用性のサポート

AWS HealthLake

AWS HealthLakeとは

ペタバイト規模のHL7 FHIR R4準拠の医療データを保存・変換・検索・分析するHIPPA適格のサービス
他のAWSサービス (Amazon QuickSight、 Amazon SageMaker)と連携可能



HL7 FHIR



HL7 FHIR

今日の迅速で軽量な開発（アジャイル開発）に合わせて、設計や実装を重視した次世代の医療標準規格で、2019年にリリースされたR4(v4.0.1)が安定版として、広く採用されている。
Fast (design and implement) Healthcare Interoperability ResourcesでFHIR（発音はファイア）。

R2厚生科研究班のページ R3検診・栄養情報厚生科研のページ

FHIR®をはじめとする次世代医療情報規格に準拠した仕様策定を目指します。

トップページ 検診・栄養情報の標準化 関連サイト・リンク

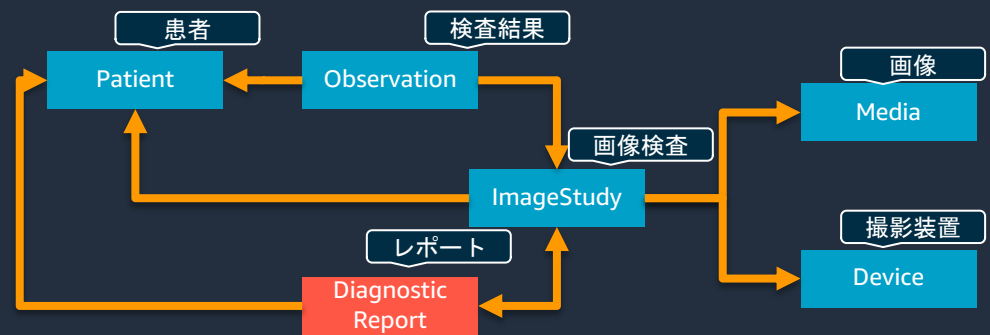
I. 4つの医療文書のFHIR記述仕様が「保健医療情報分野の標準規格（厚生労働省標準規格）に採択されました。2022.3.24 通知文書

- HS036 処方情報HL7FHIR記述仕様 (Ver.1.0.2) (PDF)
* 実装ガイドドラフト
(仕様との不一致がある場合には仕様書の内容が優先)
- HS037 健康診断結果報告書HL7FHIR記述仕様 (Ver.1.0.2) (PDF)
- HS038 診療情報提供書HL7FHIR記述仕様 (Ver.1.0.1) (PDF)
- HS039 退院時サマリー HL7 FHIR記述仕様 (Ver.1.0.1) (PDF)

II. FHIR JP CORE Draft V.1 を公開こちら。

FHIRリソース定義

JSONによる構造化されたリソースの組み合わせで医療情報を表せる



```
{
  "resourceType": "Patient",
  "id": "20a70ecf-c423-4318-82c3-40542074d6a8",
  "identifier": [
    {
      "system": "https://github.com/synthetichealth/synthea",
      "value": "0123456789"
    }
  ],
  "gender": "female",
  "birthDate": "2015-05-01",
  "name": [
    {
      "given": [
        "Dorene845"
      ],
      "use": "official",
      "family": "Fadel536"
    }
  ],
  "address": [
    {
      "country": "US",
      "city": "Middleborough",
      "line": [
        "644 West Club Unit 69"
      ],
      "state": "Massachusetts"
    }
  ],
  "telecom": [
    {
      "system": "phone",
      "use": "home",
      "value": "555-263-8561"
    }
  ]
}
```

FHIR API定義

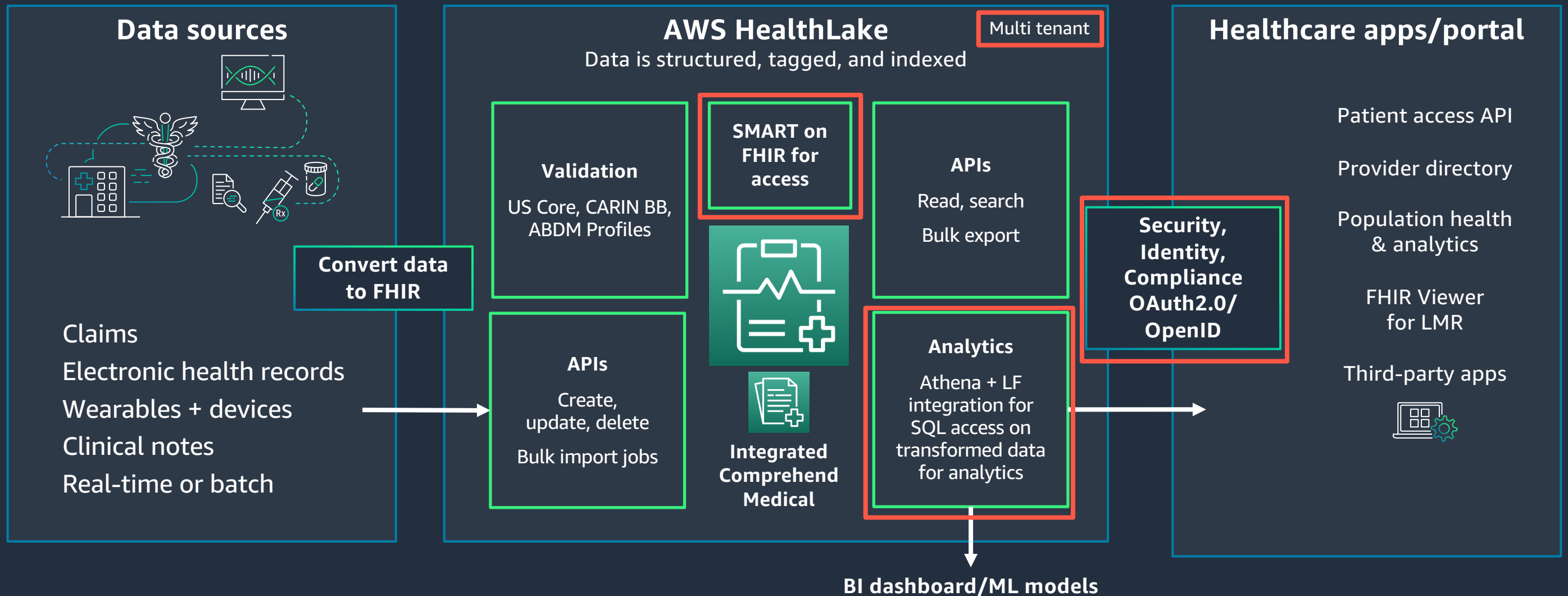
CRUDの操作のためにREST APIが定義されている

操作	コマンド	意味	例
Create	POST	リソースを登録する	{{API_URL}}/Patient
Read	GET	リソースを取得する	{{API_URL}}/Patient/id
Update	PUT	リソースを更新する	{{API_URL}}/Patient/id
Delete	DELETE	リソースを削除する	{{API_URL}}/Patient/id

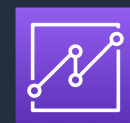
厚労省標準へFHIRの採用

AWS HealthLakeの主要機能

UPDATE



北米3リージョンに加え、2023年5月よりムンバイ (ap-south-1)リージョンでも利用可能



Third-party apps



AWS HealthLake Analytics ~データカタログとSQL操作~

患者リソースのデータカタログ

FHIR R4のリソースの構造（テーブルのスキーマ）を表すデータカタログが自動生成される。

#	Column name	Data type
1	resourcetype	string
2	id	string
3	meta	struct
4	implicitrules	string
5	_implicitrules	struct
6	language	string
7	_language	struct
8	text	struct
9	extension	array
10	modifierextension	array
11	identifier	array
12	active	boolean
13	_active	struct
14	name	array
15	telecom	unknown
16	gender	string

患者検索のSQL実行例

FHIR R4のリソースの構造（テーブルのスキーマ）を表すデータカタログが自動生成される。

SELECT文

```
SELECT
  name[1].given as FirstName,
  name[1].family as LastName,
  json_extract(extension[1], '$.valueString') AS MothersMaidenName,
  json_extract(extension[2], '$.valueAddress.city') AS birthPlace
FROM Patient
```

実行結果

#	FirstName	LastName	MothersMaidenName	birthPlace
1	[Huey641]	Hudson301	"Cora299 Simonis280"	"Quincy"
2	[Javier97]	Jacobs452	"Tamala194 Auer97"	"Franklin"
3	[Omar359]	Jenkins714	"Eryn994 Braun514"	"Ashland"
4	[Ramiro608]	Nicolas769	"Anya973 Feeney44"	"North Brookfield"
5	[Cyndi533]	Bogan287	"Josette398 Hegmann834"	"Lynnfield"
6	[Curtis94]	Ritchie586	"Phillis443 Dickens475"	"Braintree"
7	[Bernard308]	Littel644	"Zora492 Rohan584"	"Weymouth"
8	[Queenie922]	Bechtelar572	"Parthenia862 Luetzgen772"	"Cambridge"

NEW



AWS HealthImaging

HIPAA適格の医用画像保管、共有、分析サービス



医用画像保管にかかる総所有コストを削減する



場所を選ばず、遅延のない画像アクセス



患者ケアに注力できる自動化されたインフラ管理



主要な医用画像関連ベンダによるサポート

AWS HealthImaging

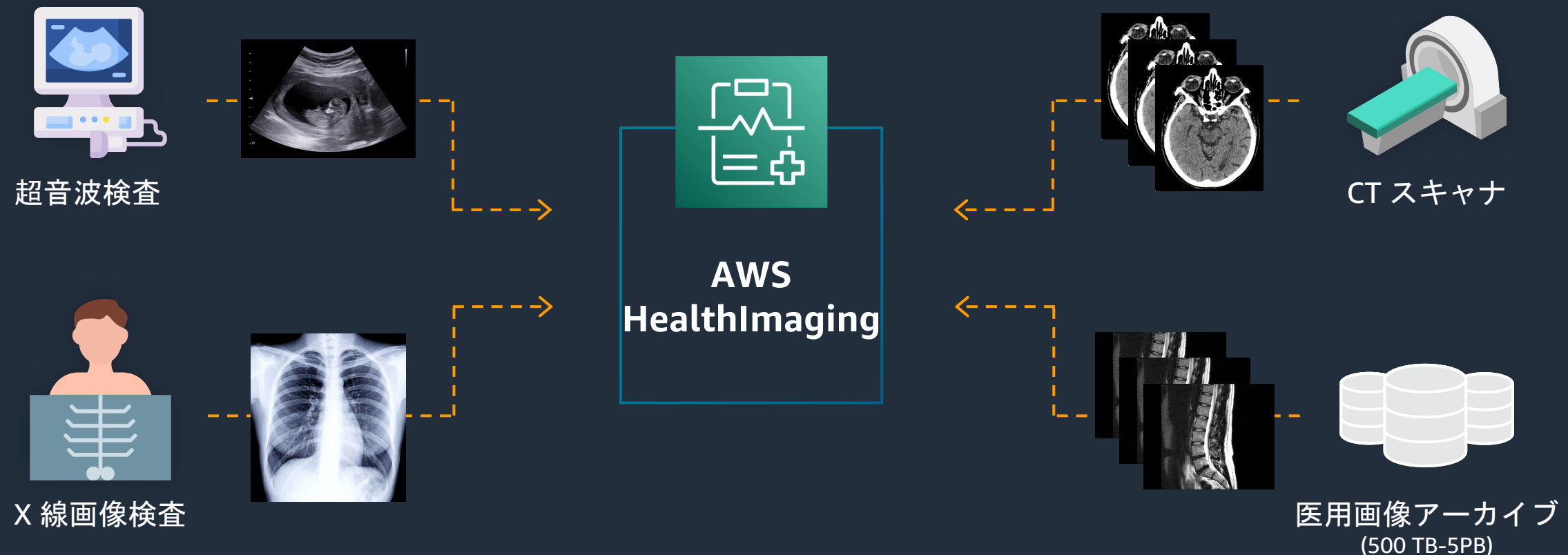
ペタバイトを超えるDICOM画像を保管するストレージサービス

36億件以上

画像検査の
年間実施件数

150MB

平均の検査画像
データサイズ



DICOMとは？

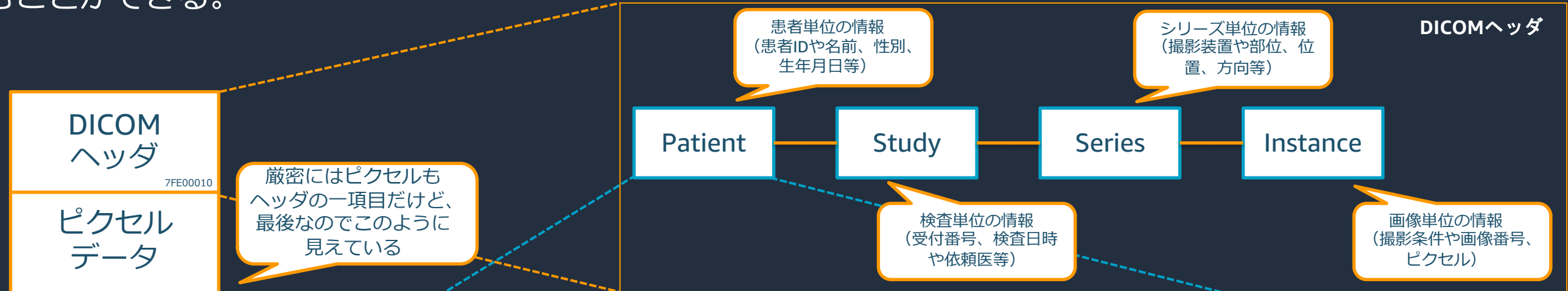


DICOM

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) は医用画像を扱う標準規格として、撮影装置や画像サーバ、画像ビューワ、イメージャの間でネットワークを介した情報交換のために、データフォーマットとプロトコルを定義している。

DICOM画像のデータフォーマット

DICOMヘッダと呼ばれるメタ情報でピクセルデータを説明することで、画像ファイルだけで患者名や検査日時を読むことができる。



DICOM画像

タグ毎に4桁のHEXでグループ番号とエレメント番号が定義されている→

タグ	フィールド名	VR	内容
0010,0010	PatientName	PN	AKIHABARA^TARO=秋葉原^太郎=あきはばら^たろう
0010,0020	PatientID	LO	2008123456
0010,0030	PatientBirthDate	DA	19790201
0010,0040	PatientSex	CS	M
0010,1020	PatientSize	DS	
0010,1030	PatientWeight	DS	
0018,0015	BodyPartExamined	CS	CHEST

VRはデータ型

Patient

AWS HealthImagingの主要機能

DICOMタグの解釈

DICOM P10フォーマット（バイナリ）を読み取り、構造化されたJSONに変換する。文字コードもDICOMで主流のISO 2022エンコーディングをUTF-8に変換する。そのため、アプリケーション開発者はUTF-8のJSONから文字情報を利用できる。

DICOM
ヘッダ

フィールド名	タグ	値
▼ DICOMObject		
MetaElementGroupLength	0002,0000	162
FileMetaInformationVersion	0002,0001	0x0001
MediaStorageSOPClassUID	0002,0002	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.20
MediaStorageSOPInstanceUID	0002,0003	1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001001001
TransferSyntaxUID	0002,0010	1.2.840.10008.1.2
ImplementationClassUID	0002,0012	1.2.392.200036.8120
Unknown	0008,0000	0x46010000
▼ SpecificCharacterSet	0008,0005	ISO 2022 IR 87
value		ISO 2022 IR 87
ImageType	0008,0008	ORIGINALPRIMARYWHOLE BODY
SOPClassUID	0008,0016	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.20
SOPInstanceUID	0008,0018	1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001001001
StudyDate	0008,0020	19950504
ContentDate	0008,0023	19950504
StudyTime	0008,0030	144124.000000
ContentTime	0008,0033	144124.000000
AccessionNumber	0008,0050	00000001
Modality	0008,0060	NM
Manufacturer	0008,0070	JIRA
ReferringPhysiciansName	0008,0090	SHIROGANE^HIDEO=白金^英雄=しるがね^ひでお
Unknown	0010,0000	0x8E000000
PatientsName	0010,0010	SHIBUYA^YASUKO=渋谷^幸子=しんや^あゆみ
PatientID	0010,0020	000001
PatientsBirthDate	0010,0030	19950504
PatientsSex	0010,0040	F
Unknown	0018,0000	0x32000000
CountsAccumulated	0018,0070	0
ActualFrameDuration	0018,1242	2404000
ScanVelocity	0018,1300	0
ScanLength	0018,1302	-12380
Unknown	0020,0000	0x8C000000
StudyInstanceUID	0020,000d	1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001
SeriesInstanceUID	0020,000e	1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001001



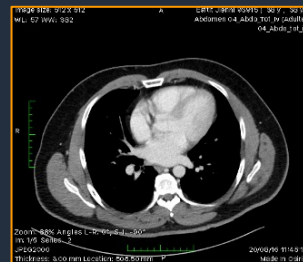
```
{
  "SchemaVersion": "1.0",
  "DatastoreID": "196f00893913769cdd5dbf45b3b994ae",
  "ImageSetID": "c865c7b443bb25e629098e82f02bbe23",
  "Patient": {
    "DICOM": {
      "PatientBirthDate": "19950504",
      "PatientSex": "F",
      "PatientID": "000001",
      "PatientName": "SHIBUYA^YASUKO=渋谷^幸子=しんや^あゆみ"
    }
  },
  "Study": {
    "DICOM": {
      "StudyTime": "144124",
      "ReferringPhysicianName": "SHIROGANE^HIDEO=白金^英雄=しるがね^ひでお",
      "StudyID": "1",
      "StudyDate": "19950504",
      "AccessionNumber": "00000001",
      "StudyInstanceUID": "1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001"
    }
  },
  "Series": {
    "1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001001": {
      "DICOM": {
        "SeriesNumber": "1",
        "StudyInstanceUID": "1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001",
        "Modality": "NM",
        "SeriesInstanceUID": "1.2.392.200036.8120.100.19950504.1144124.2001001"
      }
    }
  }
}
```

日本のJISコード(ISO IR 87)も対応

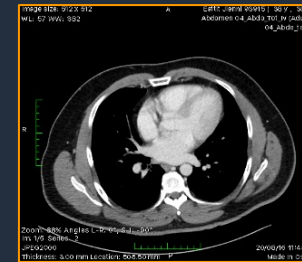
HTJ2Kによる画像圧縮

無圧縮のピクセルデータをHTJ2K（ハイスループットJPEG2000）で圧縮し、画像保管と転送速度に貢献する。

ピクセル
データ



無圧縮 : 526KB



HTJ2K : 79KB

AWS HealthImagingサンプルビューワー

AWS HealthImaging Sample Viewer hiroykub@amazon.co.jp

Home > Image Viewer


Image Viewer

Select a data store and specify an ImageSet ID or use the [search feature](#).

Load: Default | DataStore2023 | 1.2.840.113564.3.1.2.149.98.80.58.20041008160233013120

AP (1 instance) | Automatically Display First Series

Frames Loaded	Current Frame	Load Time (ms)	Loaded Data	Decompressed Data
1	1	5125	4.58 MB	10.2 MB



トップユースケース

Enterprise imaging

低レイテンシーのパフォーマンスを維持しつつ、保存した医用画像を直接ストリーミングします

AI/ML

臨床ワークフローに影響を与えることなく、画像アーカイブに対してAI/MLトレーニングと推論を実行します

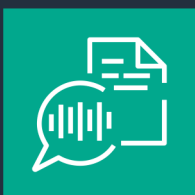
Long-term image archival

1秒未満の画像取得アクセスを維持しながら、長期的な画像アーカイブのコストを抑えます

Multimodal analysis

臨床画像とオミクスデータおよび診療記録を組み合わせて、精密医療のための洞察を提供します

NEW



AWS HealthScribe

HIPAA適格の臨床ノートの自動生成サービス

IN PREVIEW TODAY



臨床生産性を向上



AI を臨床現場で責任を持って
使用できるように設計



セキュリティ、プライバシー、
コンプライアンス機能搭載

2023年9月現在、AWS HealthScribeは
日本語には未対応

AWS HealthScribeの主要機能



診察音声の
文章化



話者の役割
識別



対話の
分類



予備的な
臨床記録

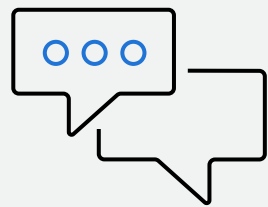


エビデンス
マッピング



医学用語
抽出

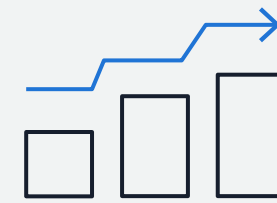
臨床現場にて責任を持ってAIを使用



文章化された原文
を参照



トレーサビリティ
と透明性



信頼を醸成、
AI の安全な使用

テキストベース 音声書き起こし



Skip small talk

Clinician So, what brings you to see me today?

Patient Uh, I've noticed this hard lump behind my knee and I'm not sure what caused it, but it's not going away.

Clinician Okay.

Clinician Is there any pain in the lump?

Patient Uh, no. No pain.

Patient But I can feel it back there when I move.

Clinician Okay. So, a painless hard subcutaneous mass in the popliteal fossa. How long have you had this lump?

Patient Oh, I noticed it about three months ago.

Clinician Okay.

Clinician Do you play sports?

Patient Yeah.

Patient I play soccer a few times a week. Uh yeah. I try to play baseball a couple of times a month if I can.

CLINICAL NOTES

Chief Complaint:

- Hard lump behind the knee

History of Present Illness:

- The patient is seen today for a hard lump behind their knee.
- The patient is not sure what caused the lump, but it has not gone away since they first noticed it 3 months ago.
- They can feel the lump when they move, and deny any pain. Regular activities include playing soccer a few times a week and baseball a couple times a month.

Assessment:

- Baker's cyst



Plan for the condition of Baker's cyst:

- Apply ice to the knee and avoid strenuous activity.
- Use a compression wrap on the knee to help reduce swelling and to elevate the knee during rest.
- If the issue persists, a Cortisone injection will be considered to prevent further fluid accumulation

生成系AI の洞 察




AWS HealthScribeデモ

Amazon Web Services BuilderSpace [↗](#) |  |  Hiroyuki Kubota [▼](#)

AWS HealthScribe [<](#) [Home](#) > [Conversations](#) > [Demo-Knee](#)

Demo-Knee [Download](#) [View Output JSON](#) [Exit Conversation](#)

Remove Small Talk (4%) Silences (35%)



Transcript

Clinician Good afternoon, Benjamin.
I'm doctor Donald Keene.

Patient Good afternoon, doctor.

Clinician Ok.
Um, before we get started, I just have questions.
Can you please confirm your date of birth for me?
March 8,

Patient 28 2002.

Clinician Great.
Thanks Benjamin.
So what brings you to see me today?

Patient Oh, I, I've noticed this hard lump **behind my knee** and I'm not sure what caused it, but it's not going away.

Clinician Ok.
Is there any **pain in the lump**?

Patient Uh, no **pain**, but I can feel it back there when I move.

Clinician Ok.
So a painless hard subcutaneous mass in the **popliteal fossa**.
How long have you had this

Patient lump?
Oh, well, I noticed it around three months ago.

Insights

Summarizations

History Of Present Illness

The patient is seen today for a follow-up on a hard lump behind their knee. The patient has noticed the lump for about three months. The patient is not sure what caused the lump. The patient denies any pain in the lump, but they can feel it when they move. The patient has a mild peanut allergy. The patient is not taking any medications. The patient has never touched alcohol or smoke.

Reason For Visit

Baker cyst.

Assessment

Baker cyst

Plan

Audio Controls [↶](#) [▶](#) [1x](#) [↷](#) [✕](#)



トップユースケース



文書の検証と確定

AI にて生成された予備的臨床記録により、完璧な作成文書の検証、最終確定迅速化



臨床記録の効率化

文書作成までの時間を短縮、臨床記録作成を効率化



患者に優しい診察

患者が会話の要点をすばやく思い出せる



Thank you!