



SUMMIT
Tokyo 2019

A 2 - 0 3

IoT/ML Deep Dive on AWS

Shuhei Sonoda
Solution Architect
Amazon Web Service Japan, K. K.

自己紹介

名前：

園田 修平（そのだ しゅうへい）

所属：

アマゾンウェブサービスジャパン株式会社
デジタルトランスフォーメーション本部
ソリューションアーキテクト

担当：

デバイスソフトウェアを含む IoT サービス全般



このセッションについて

- 対象

- IoT のシステムを構築・運用して、収集したデータに対し、機械学習を活用することでビジネス課題を解決したい開発者、アーキテクト

- セッションでお伝えすること

- IoT と機械学習の代表的なユースケースにおいて適用可能な AWS の IoT/ML サービス、及びデザインパターン

Agenda

IoT における機械学習の活用について

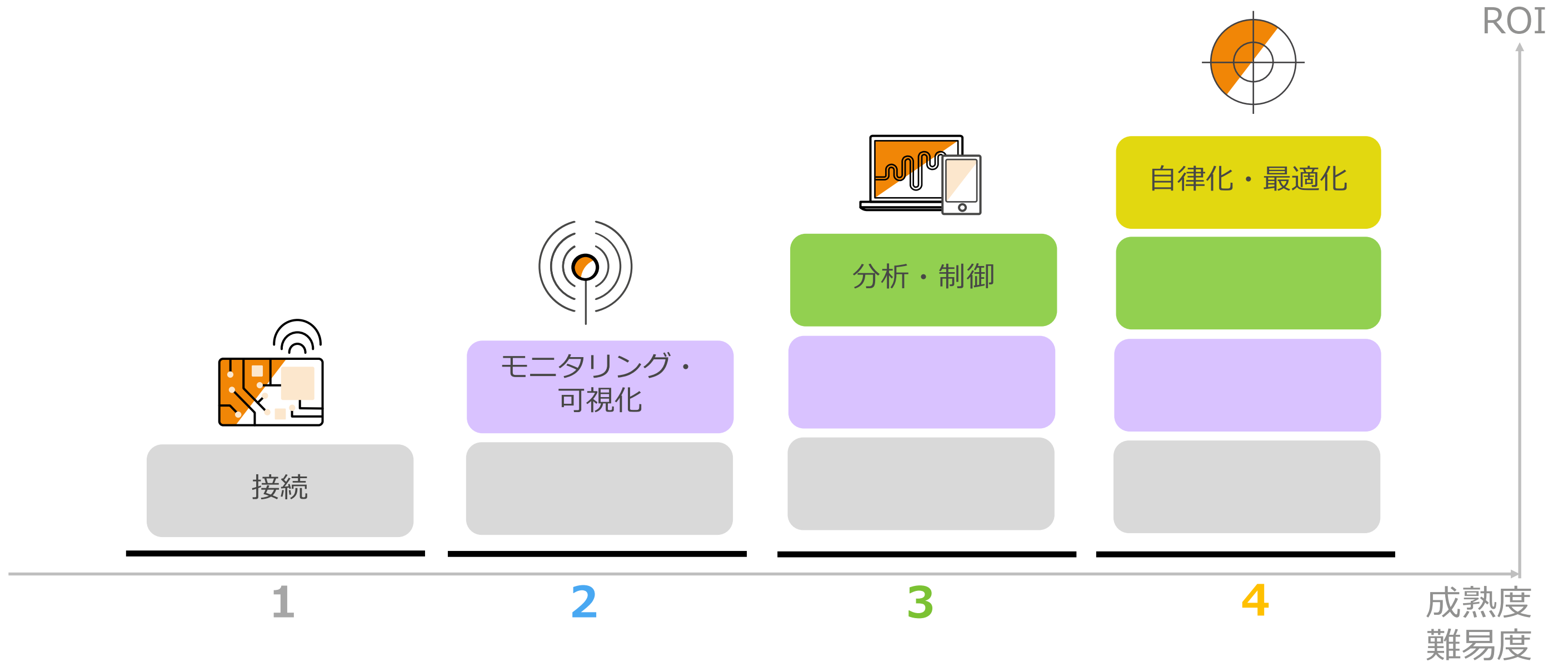
AWS の IoT / ML ソリューション

シナリオ別デザインパターン

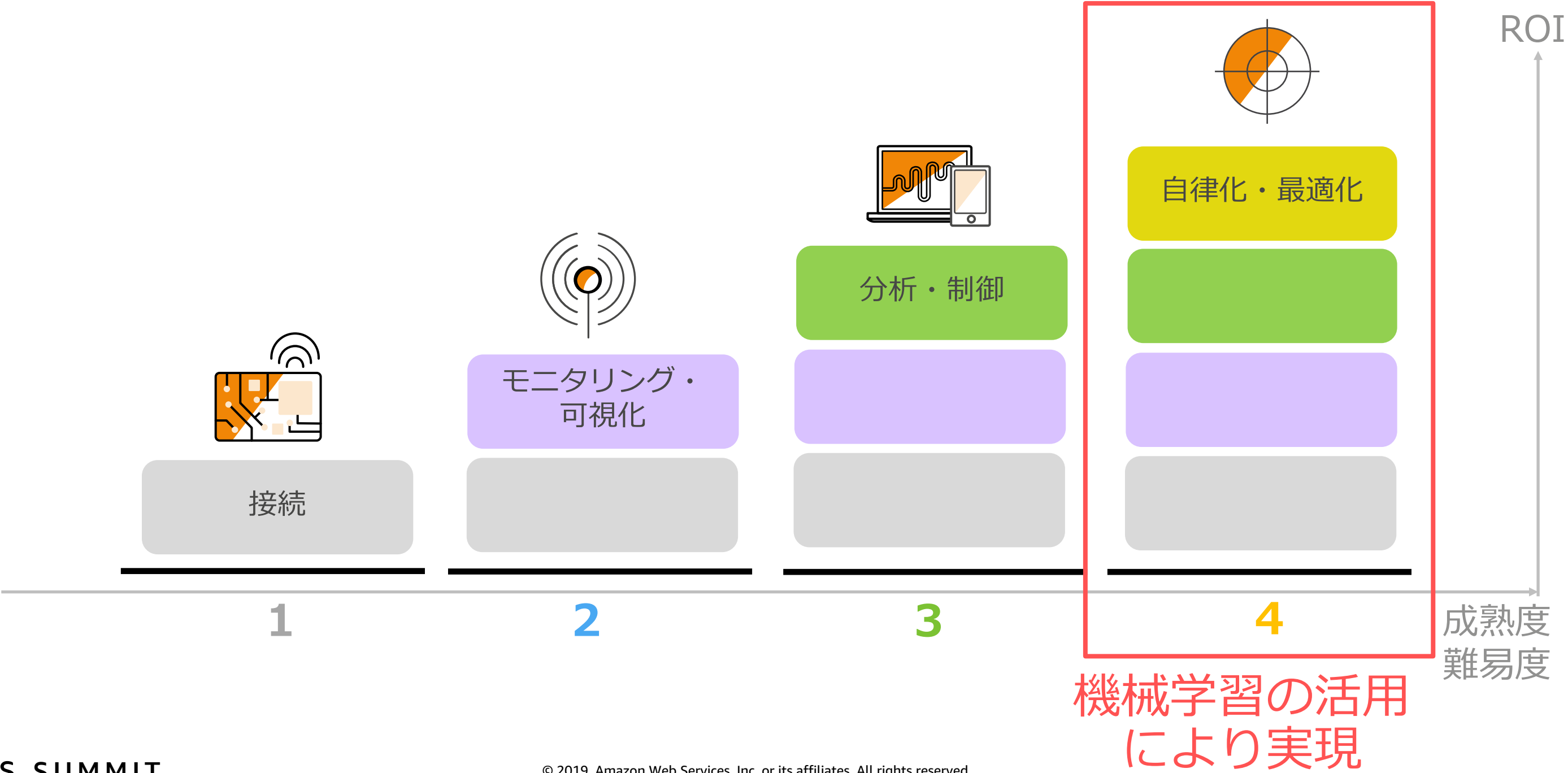
まとめ

IoT における機械学習の活用について

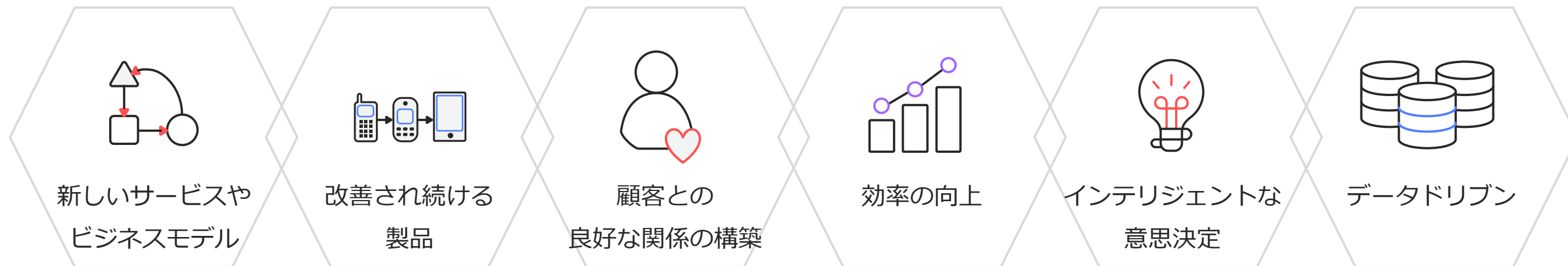
IoT システムの進化のステップ



IoT と機械学習の活用がトレンドに

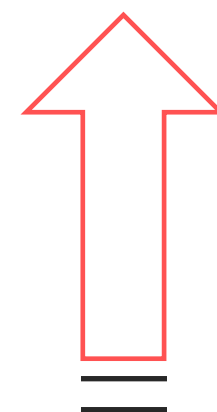


IoT と機械学習で実現するビジネス成果



収益の向上

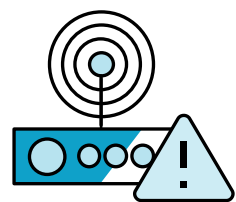
IoT データがビジネスの成長を促進



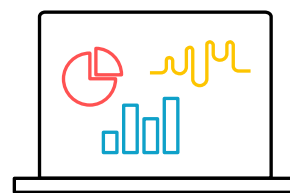
運用効率の向上

IoT データが運用コストを低減

IoT と機械学習のユースケース



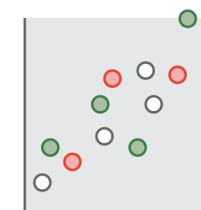
異常検知



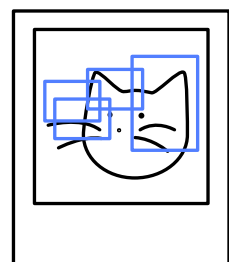
コンテキスト
解析



予知保全



需要予測



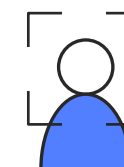
外観監査



来客分析

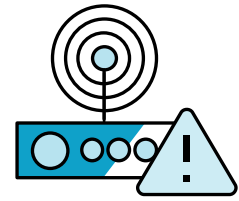


行動分析

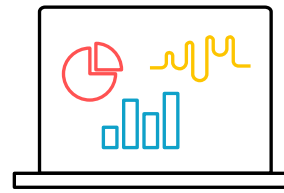


顔認証
商品検索

アーキテクチャを決める要因



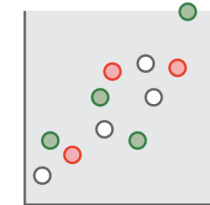
異常検知



コンテンツモデレーション

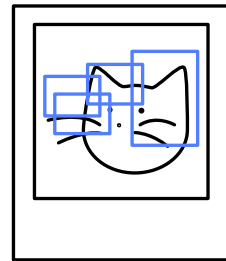


予知保全



需要予測

1. どのようなデータを扱うか
2. どこで推論を行うべきか



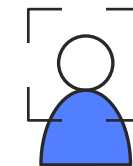
外観監査



来客分析



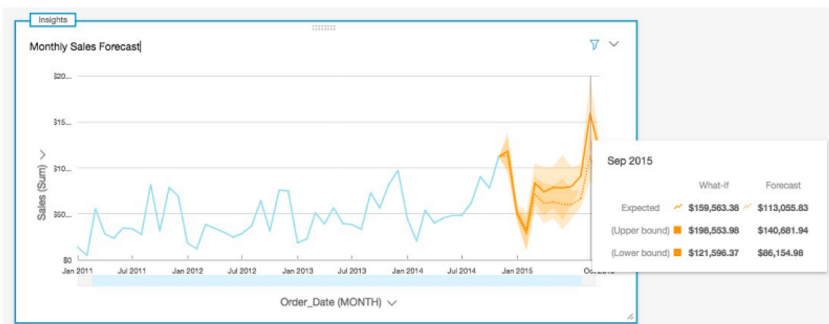
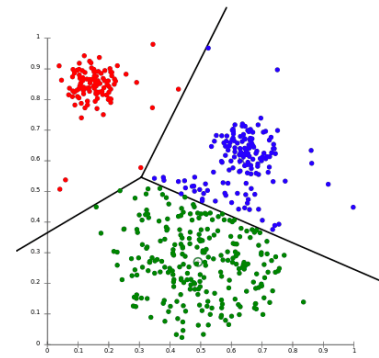
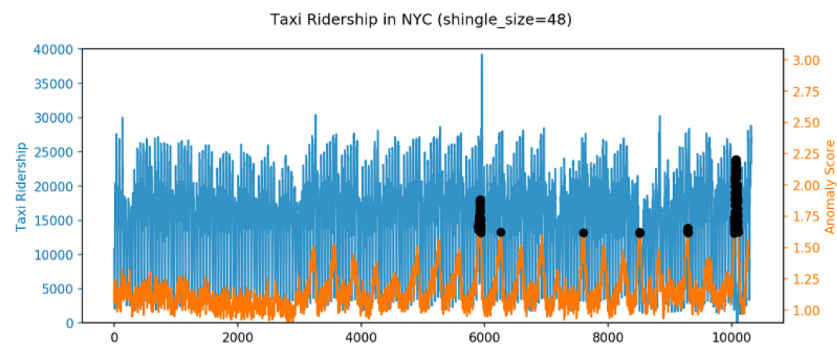
行動分析



顔認証
商品検索

こういったデータを扱うか

IoT に機械学習を導入する際、入力のデータは
時系列データか画像データに分類されるケースが多い

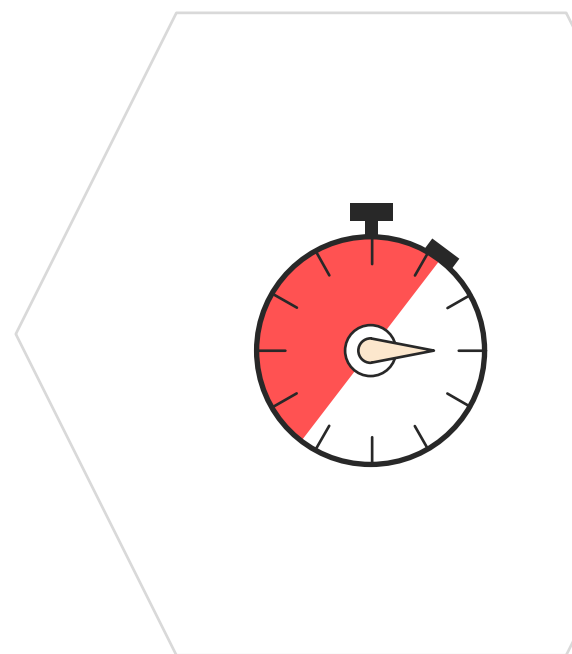


時系列データの解析

画像データの解析

どこで推論を行うべきか

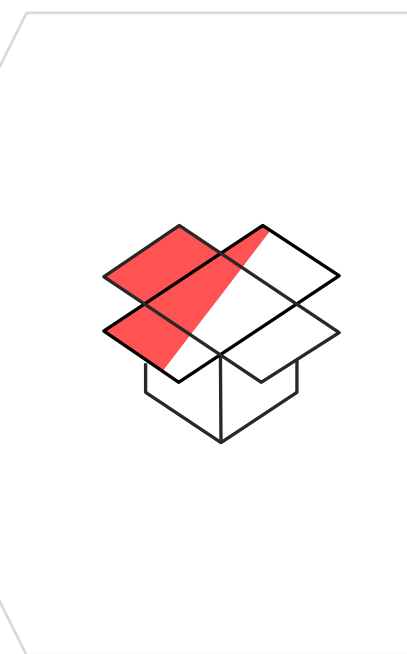
IoT に機械学習を導入する際、次の要件がある場合には、推論をクラウドではなく、エッジで行うことを検討する必要がある



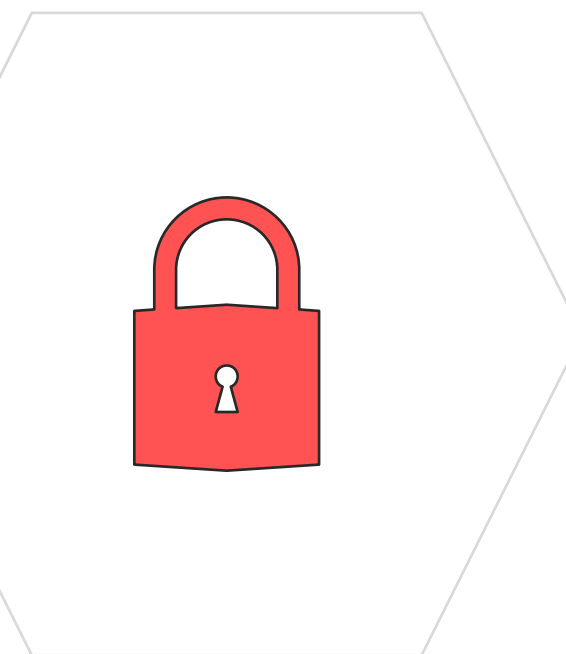
低レイテンシ



ネットワーク
コスト



オフライン



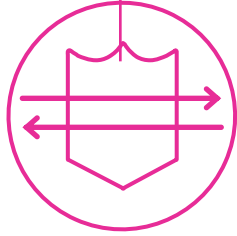
セキュリティ

IoT と機械学習の活用で必要なサイクル



データ集約、拡張、クレンジング

機械学習 & モデルの生成
クラウドでの機械学習推論



クラウドでのデータ収集
データ変換とルーティング

ローカルでのデータ収集
エッジでの機械学習推論



AWS の IoT/ML ソリューション



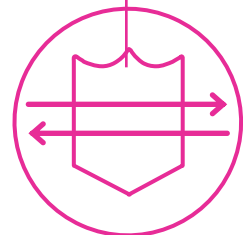
データ集約、拡張、クレンジング



機械学習 & モデルの生成
クラウドでの機械学習推論



Intelligence and outcomes



クラウドでのデータ収集
データ変換とルーティング



ローカルでのデータ収集
エッジでの機械学習推論



AWS の IoT/ML ソリューション

AWS の IoT/ML ソリューション



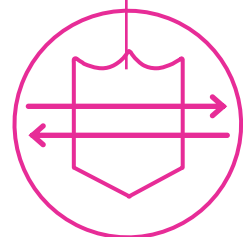
データ集約、拡張、クレンジング



機械学習 & モデルの生成
クラウドでの機械学習推論



Intelligence
and outcomes

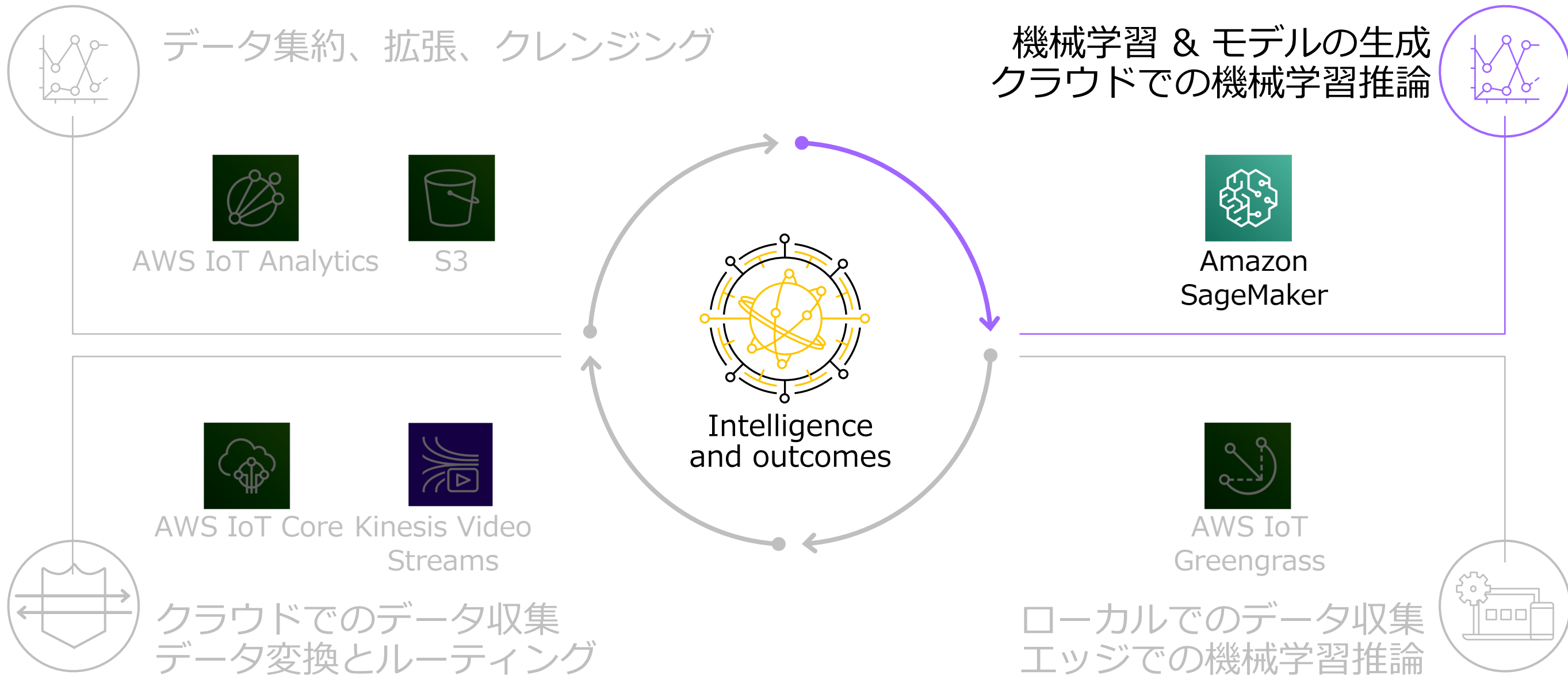


クラウドでのデータ収集
データ変換とルーティング

ローカルでのデータ収集
エッジでの機械学習推論



AWS の IoT/ML ソリューション

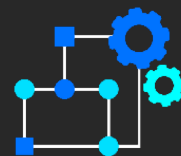


Amazon SageMaker

データサイエンティストや開発者が
容易に機械学習モデルを開発・学習・活用するための
マネージドサービス



よくあるシナ
リオ向けの
ノートブック
の提供

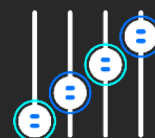


高いパフォーマ
ンスのビルトイ
ンアルゴリズム

開発



One-click
トレーニング



ハイパーパラメー
タの最適化

学習



One-click
デプロイメント



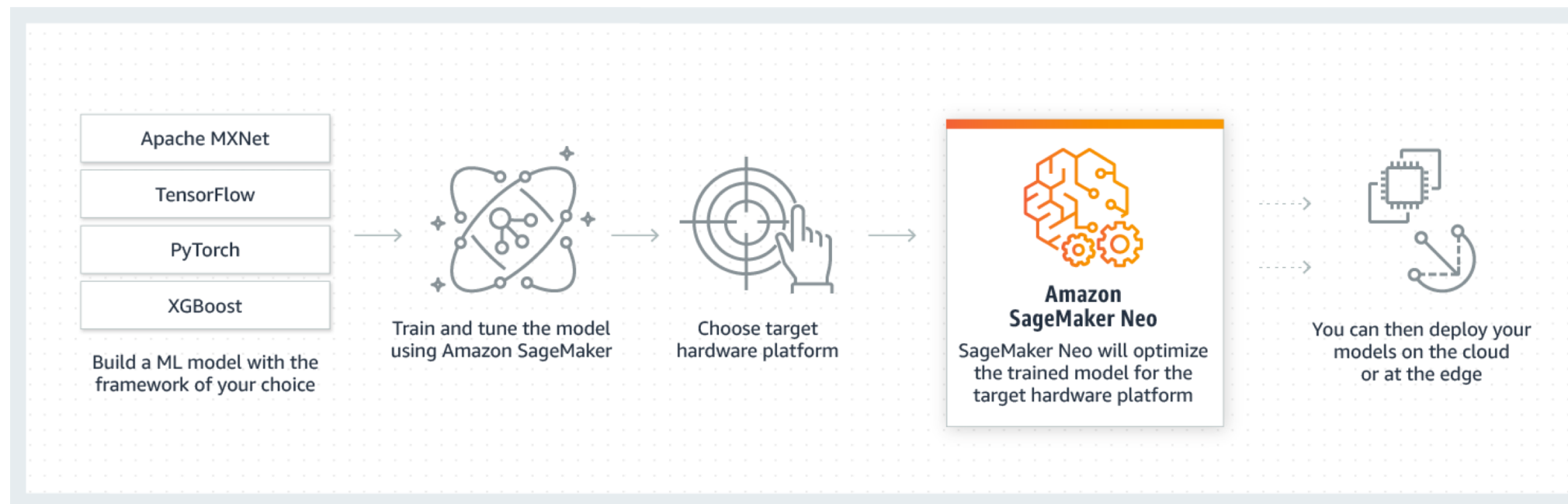
フルマネージドのホ
スティング
& 自動スケール

推論

Amazon SageMaker Neo

Tokyo Region
Release!!

- Tensorflow や PyTorch などのモデルを、 EC2 インスタンスや Greengrass デバイス上で高速に動作するように変換するサービス
- 従来のDeep Learning フレームワークが 500MB-1GB 程度であるのに対し、 Amazon SageMaker Neo Runtime は 1MB 程度



Amazon SageMaker Ground Truth

- データにラベル (Ground Truth) を付与するアノテーションを支援
- 以下の4タスクにはテンプレートが用意されており、自作も可能
- ラベルを付与するワーカーは、Amazon Mechanical Turk、外部ベンダ、自社のチームの3つから選べる

画像のラベル



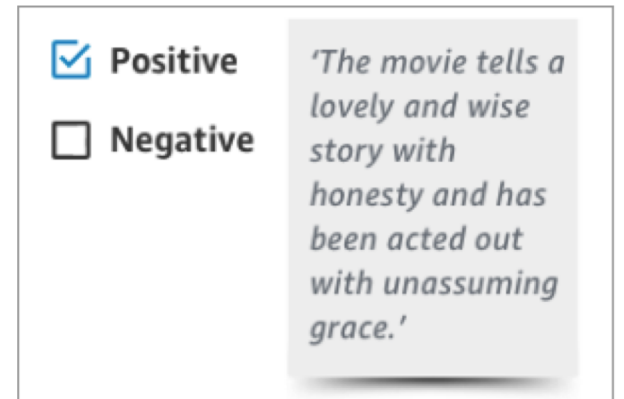
ラベルと位置



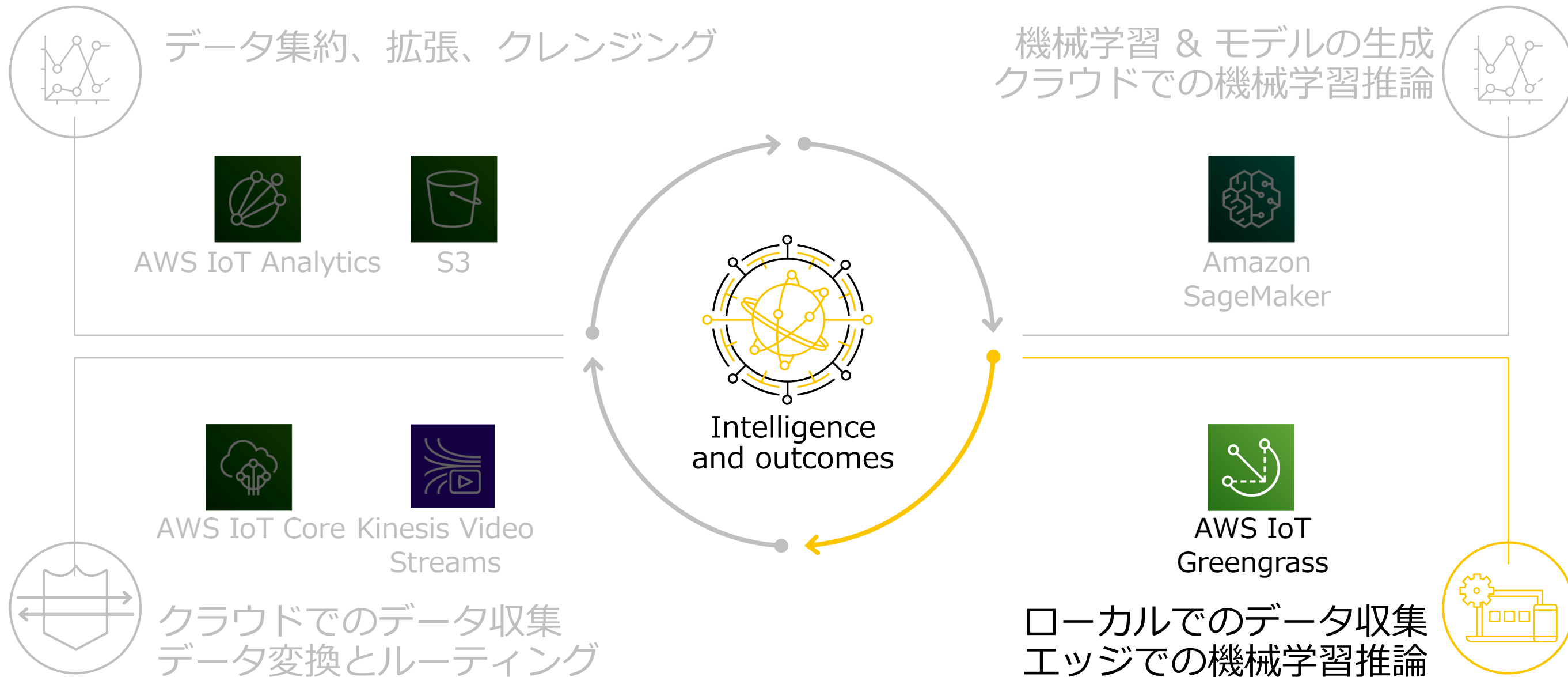
ピクセル単位のラベル

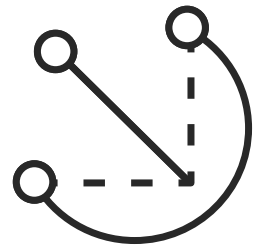


文章のラベル



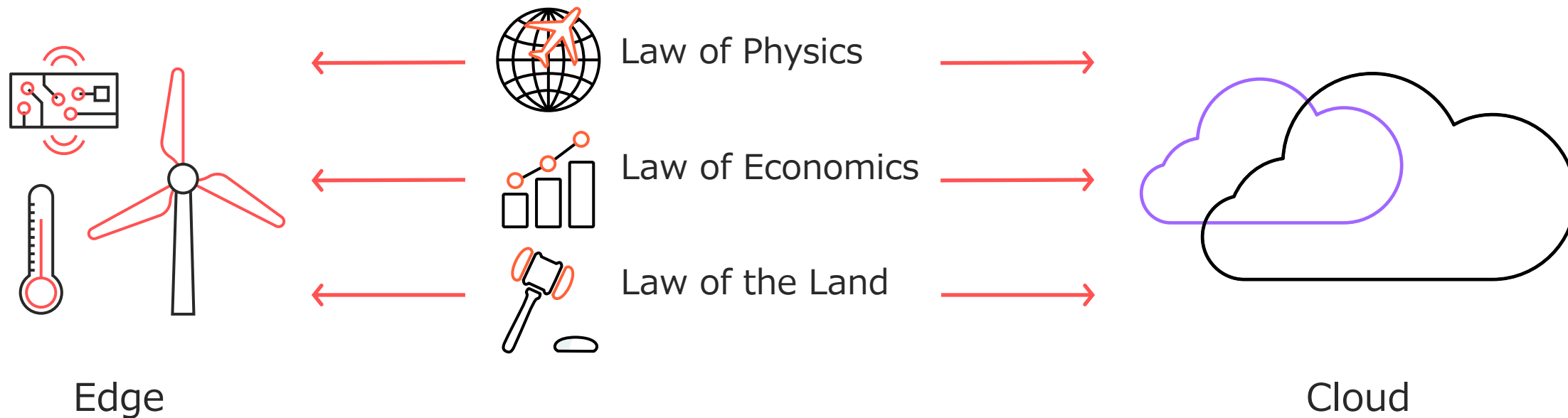
AWS の IoT/ML ソリューション

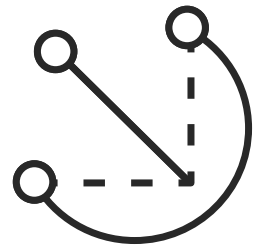




AWS IoT Greengrass

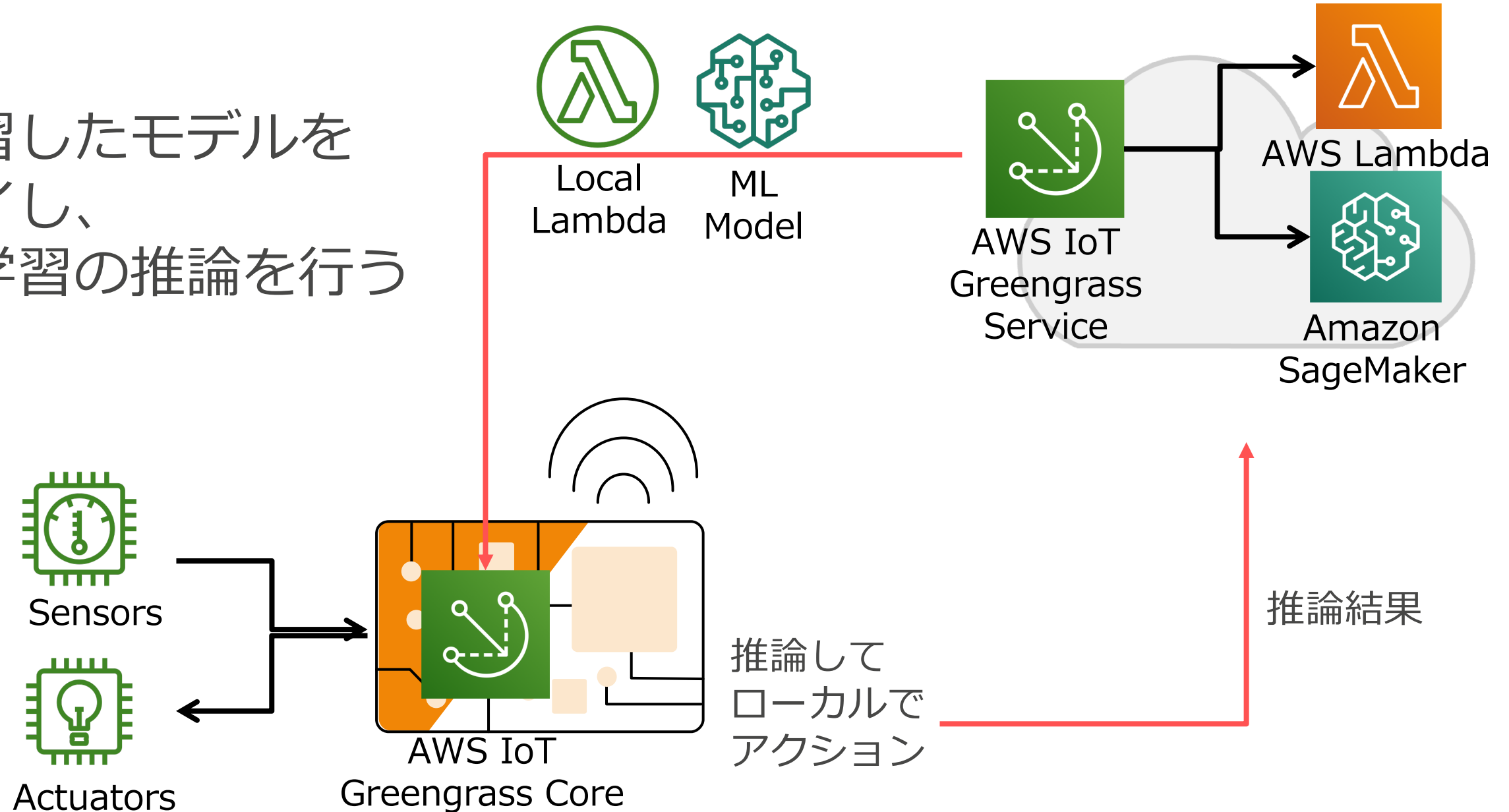
AWS IoT の各種機能をエッジデバイスに拡張
クラウドのメリットを受けつつ
ローカルでのデータ処理を可能にする





AWS IoT Greengrass ML Inference

クラウドで学習したモデルを簡単にデプロイし、エッジで機械学習の推論を行う



AWS の IoT/ML ソリューション



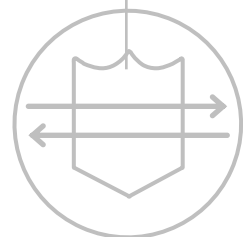
データ集約、拡張、クレンジング



機械学習 & モデルの生成
クラウドでの機械学習推論



Intelligence
and outcomes

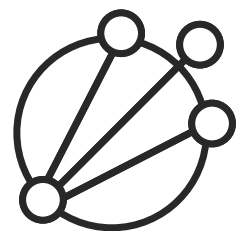


クラウドでのデータ収集
データ変換とルーティング



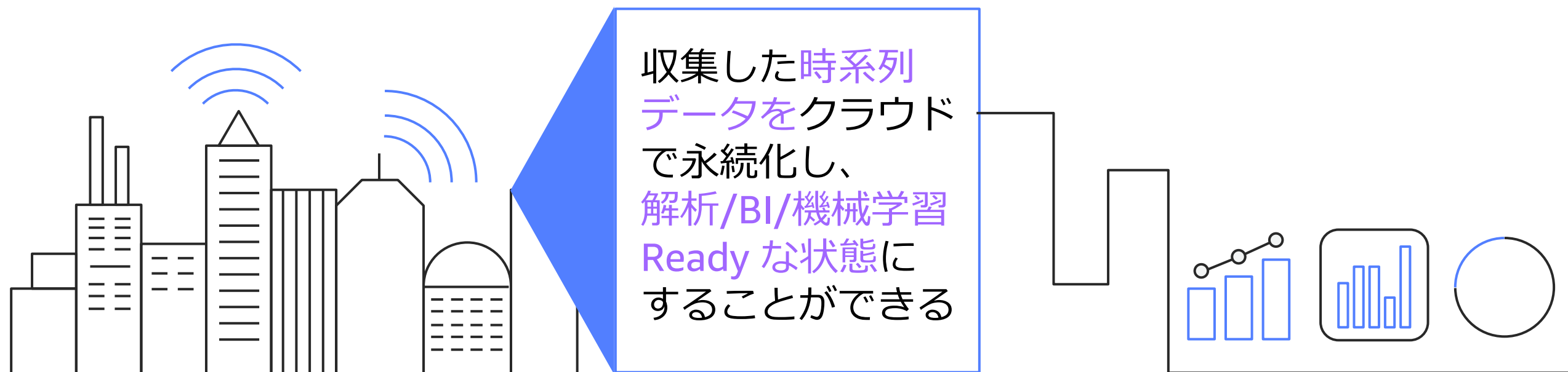
ローカルでのデータ収集
エッジでの機械学習推論

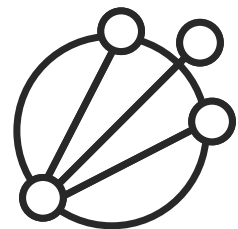




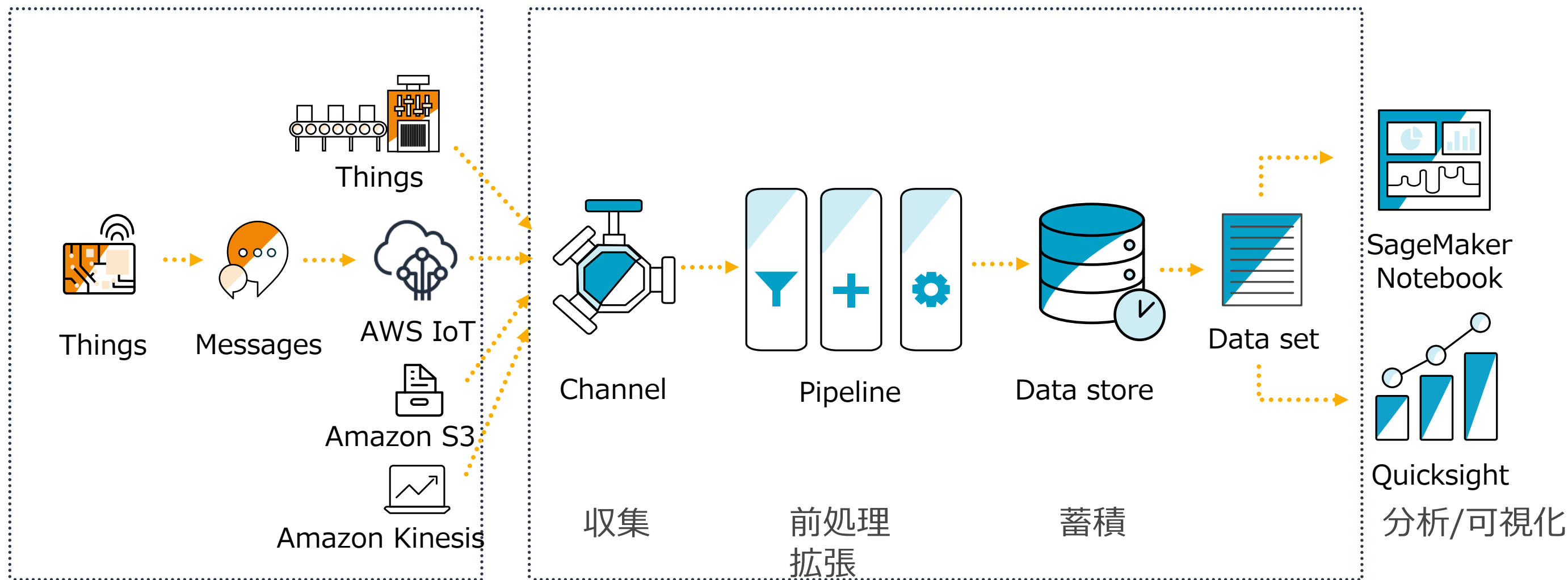
AWS IoT Analytics

スケーラブルに時系列データの収集、前処理、拡張、保存、分析、可視化を可能にするマネージドサービス



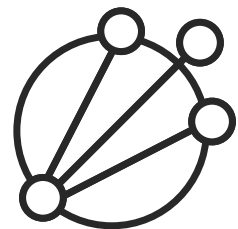


AWS IoT Analytics の概要



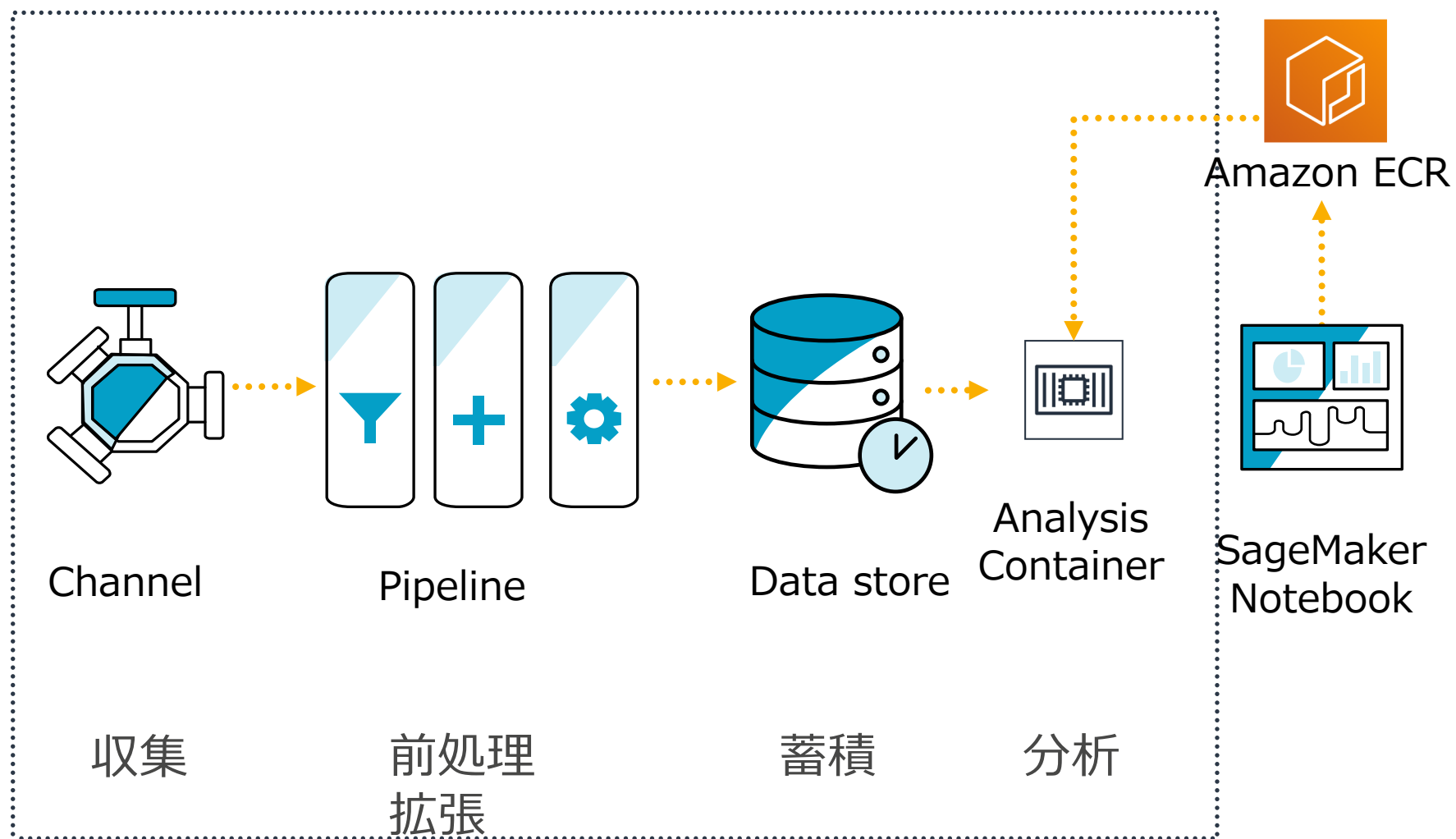
Data Sources

AWS IoT Analytics



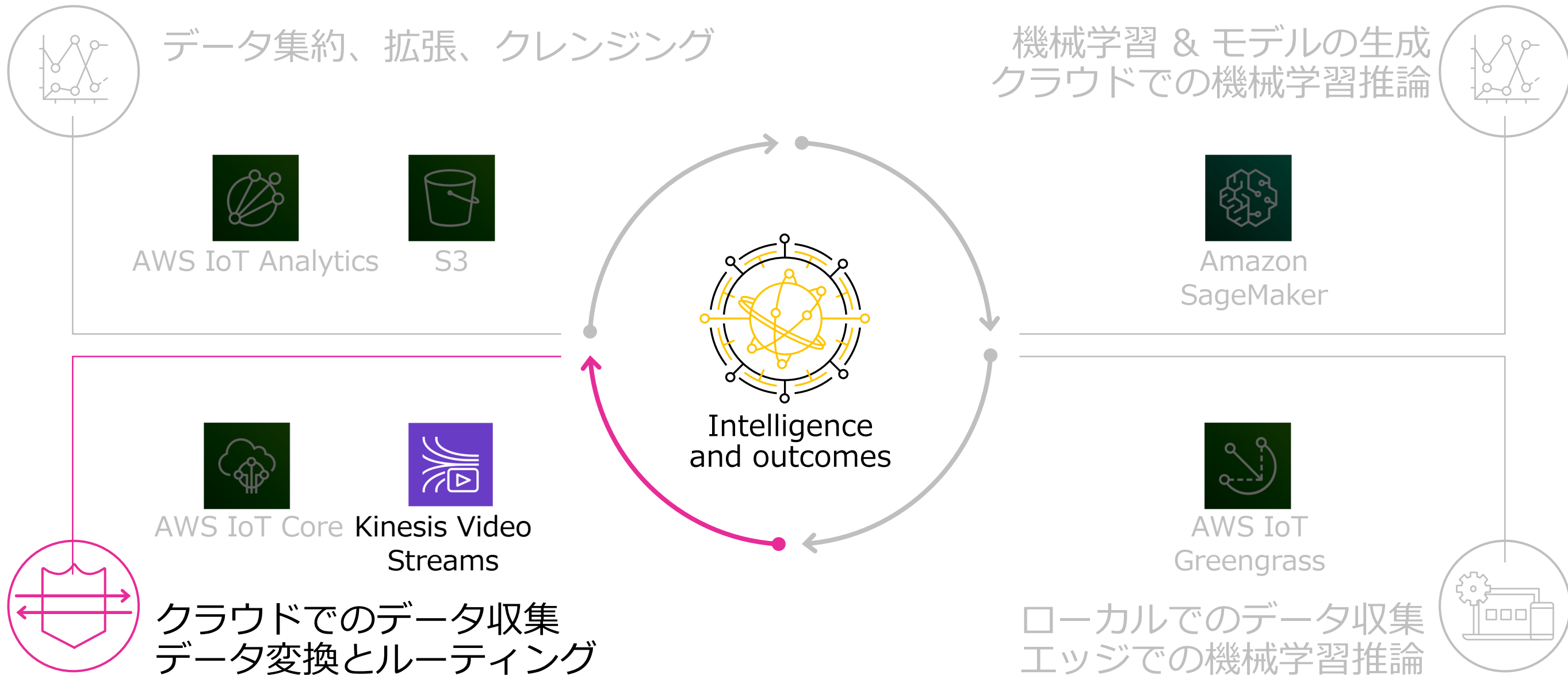
AWS IoT Analytics Continuous Analysis

Jupyter Notebook による
分析をコンテナ化して
定期的な実行できる



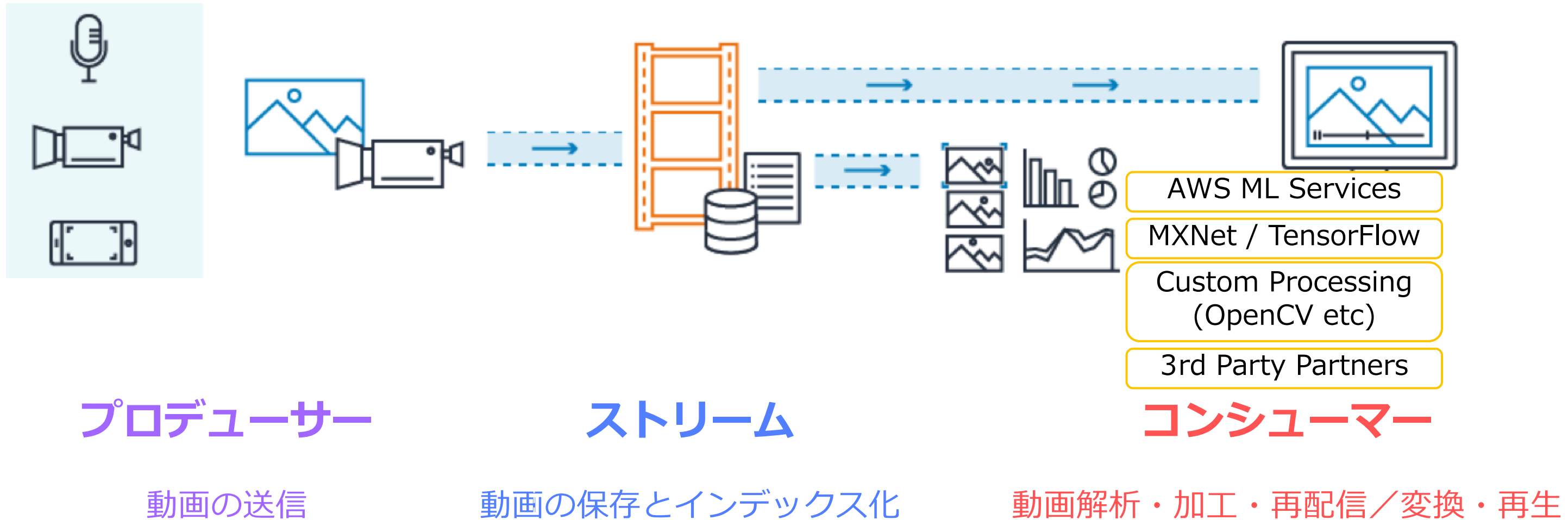
AWS IoT Analytics

AWS の IoT/ML ソリューション



Amazon Kinesis Video Streams

分析、機械学習、再生のためにビデオストリームを
キャプチャ、処理、保存するマネージドサービス



シナリオ別デザインパターン

シナリオ別デザインパターン

1. 時系列データをエッジで推論
2. 時系列データをクラウドで推論
3. 画像データをエッジで推論
4. 画像データをクラウドで推論

シナリオ別デザインパターン

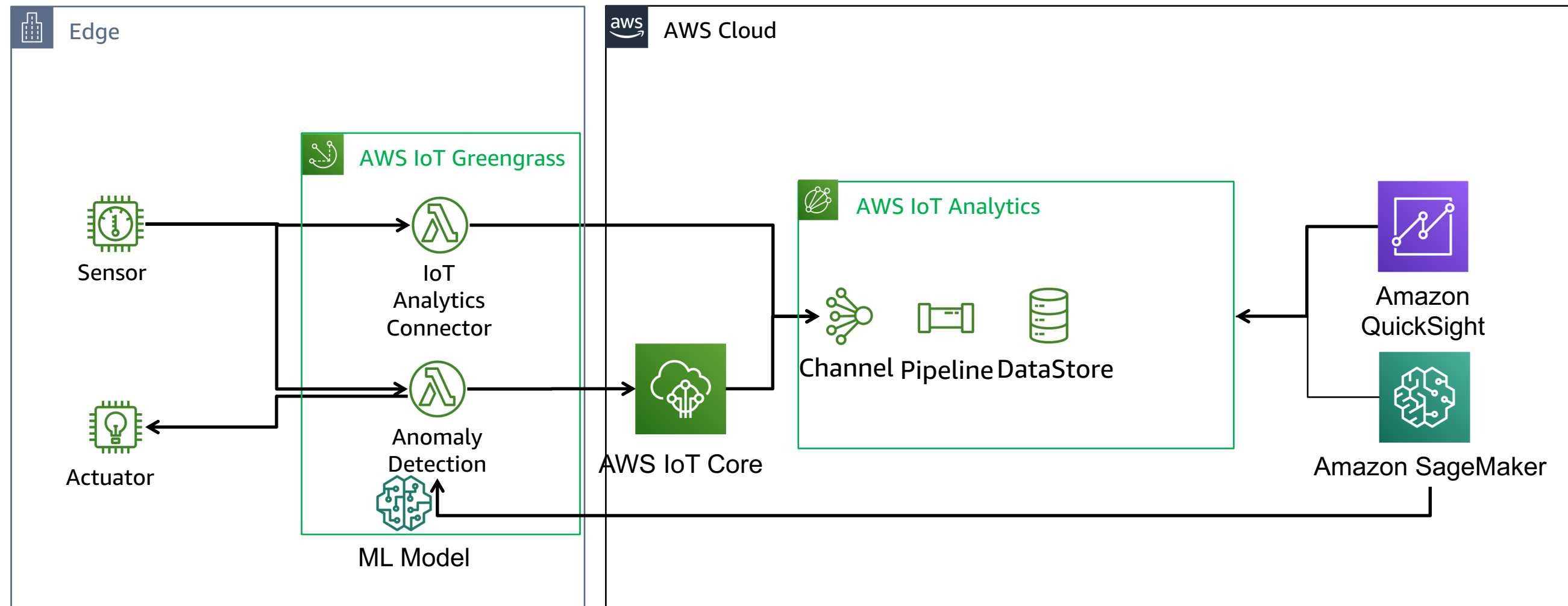
1. 時系列データをエッジで推論
2. 時系列データをクラウドで推論
3. 画像データをエッジで推論
4. 画像データをクラウドで推論

1) 時系列データをエッジで推論

- 要求されるケース
 - 高頻度なデータをリアルタイムに推論してアクションしたい
- 入力となるデータ
 - 最新、もしくは直近収集された短期間の時系列データ
 - 1 Hz 以上の高頻度な時系列データ
- 設計のポイント
 - 高頻度な入力をエッジで推論
 - 再学習のため、高頻度の入力データをまとめて非同期でアップロード

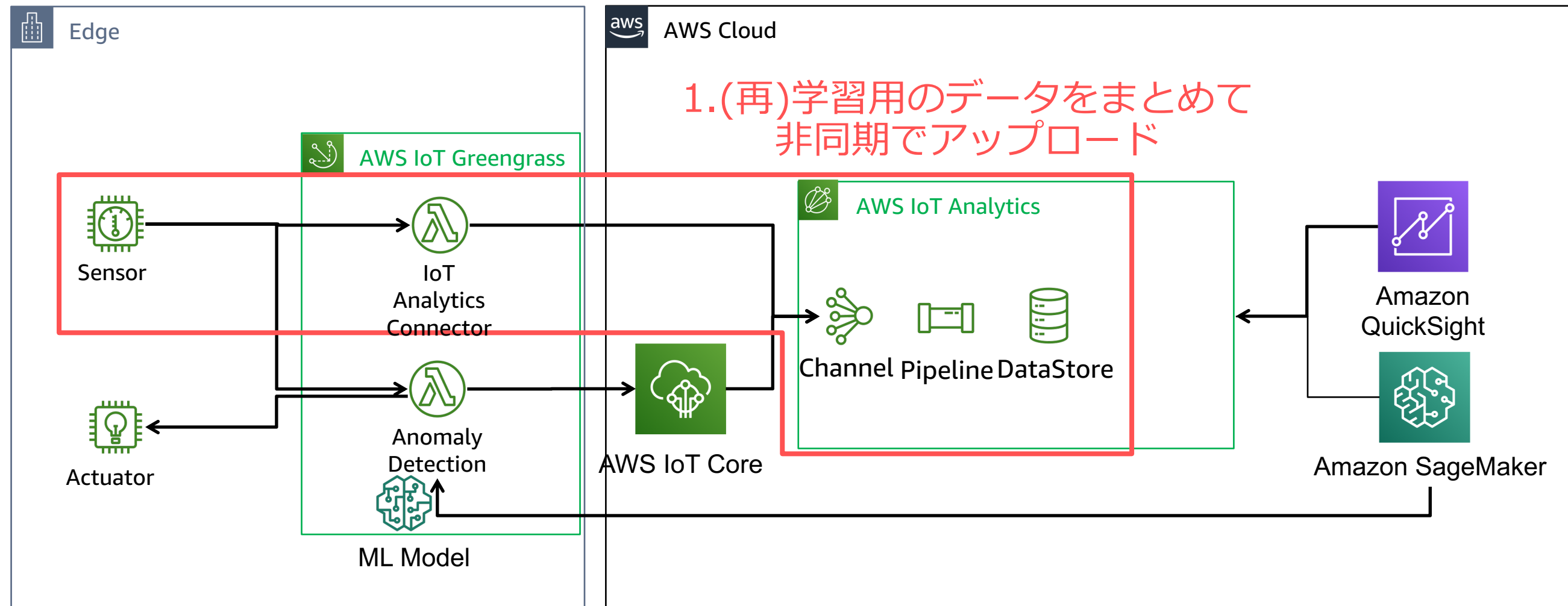
1) 時系列データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + Greengrass ML Inference



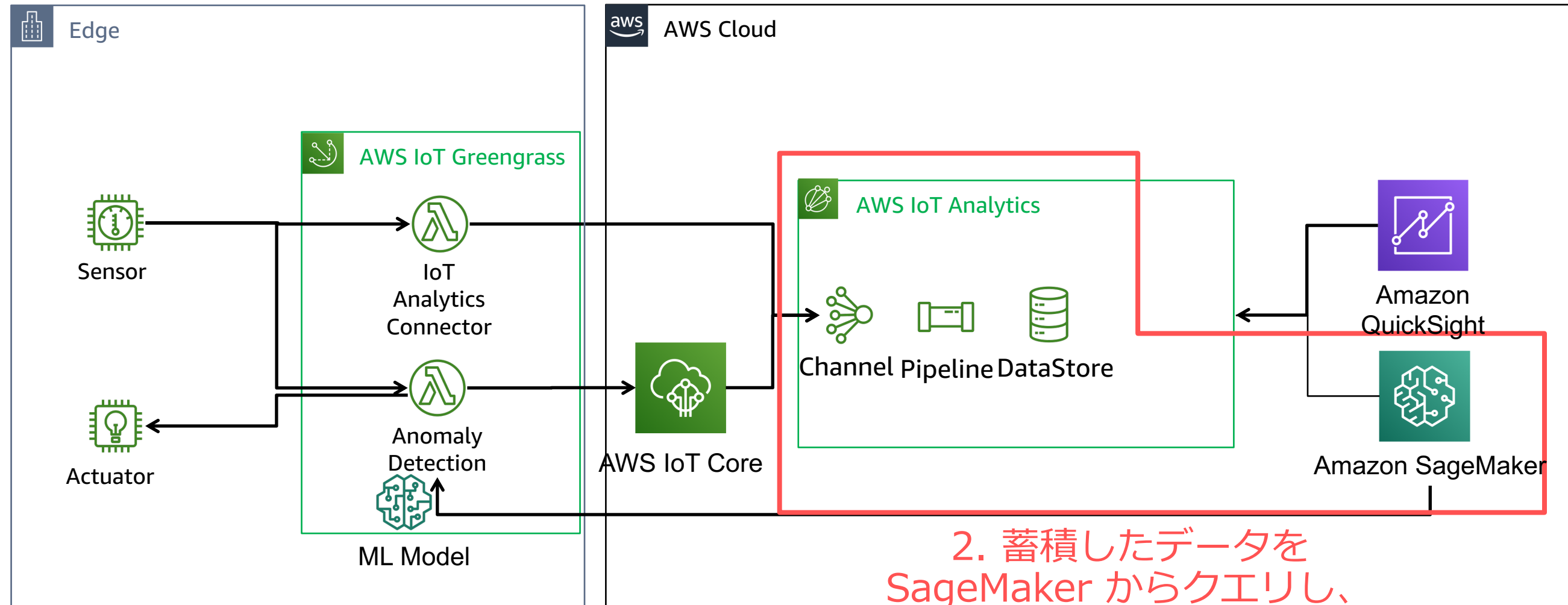
1) 時系列データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + Greengrass ML Inference



1) 時系列データをエッジで推論するアーキテクチャ例

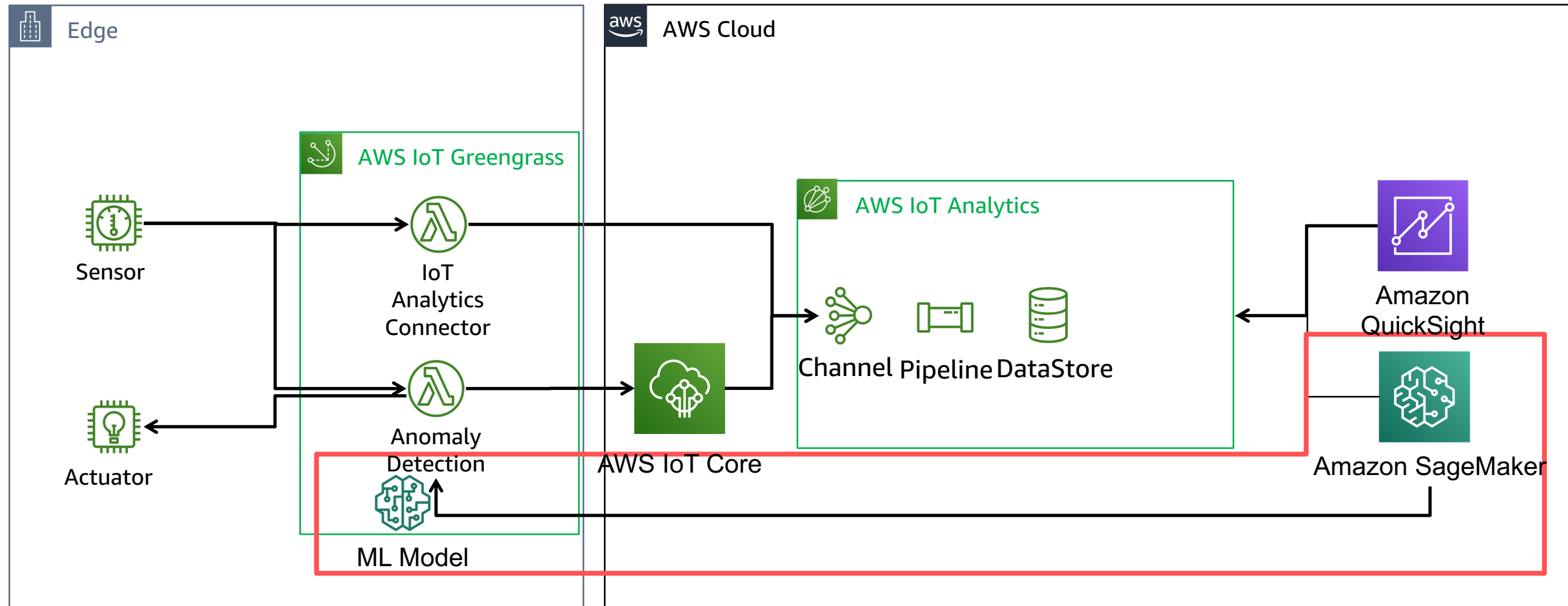
SageMaker + Greengrass ML Inference



2. 蓄積したデータを SageMaker からクエリし、学習してモデルを生成

1) 時系列データをエッジで推論するアーキテクチャ例

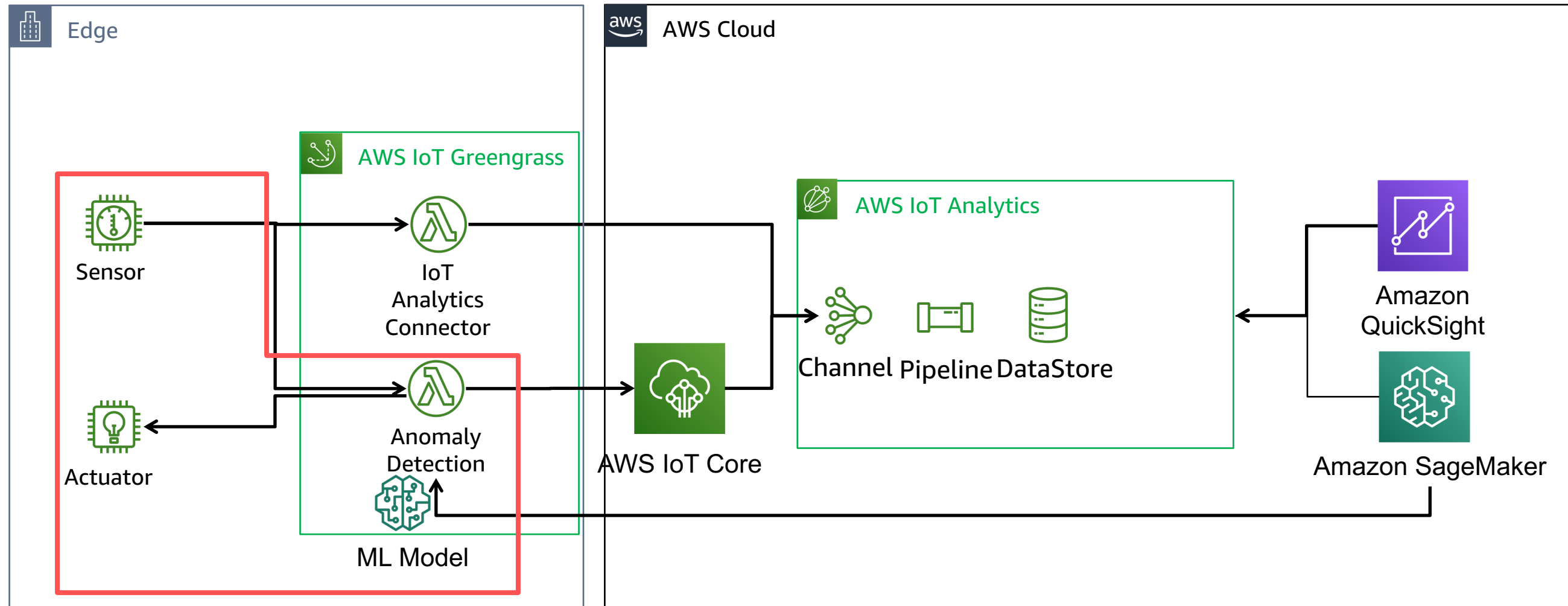
SageMaker + Greengrass ML Inference



3. 生成したモデルを
Greengrass にデプロイ

1) 時系列データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + Greengrass ML Inference



4. Sensor からの
高頻度データを
エッジで推論

シナリオ別デザインパターン

時系列データをエッジで推論

2. 時系列データをクラウドで推論

画像データをエッジで推論

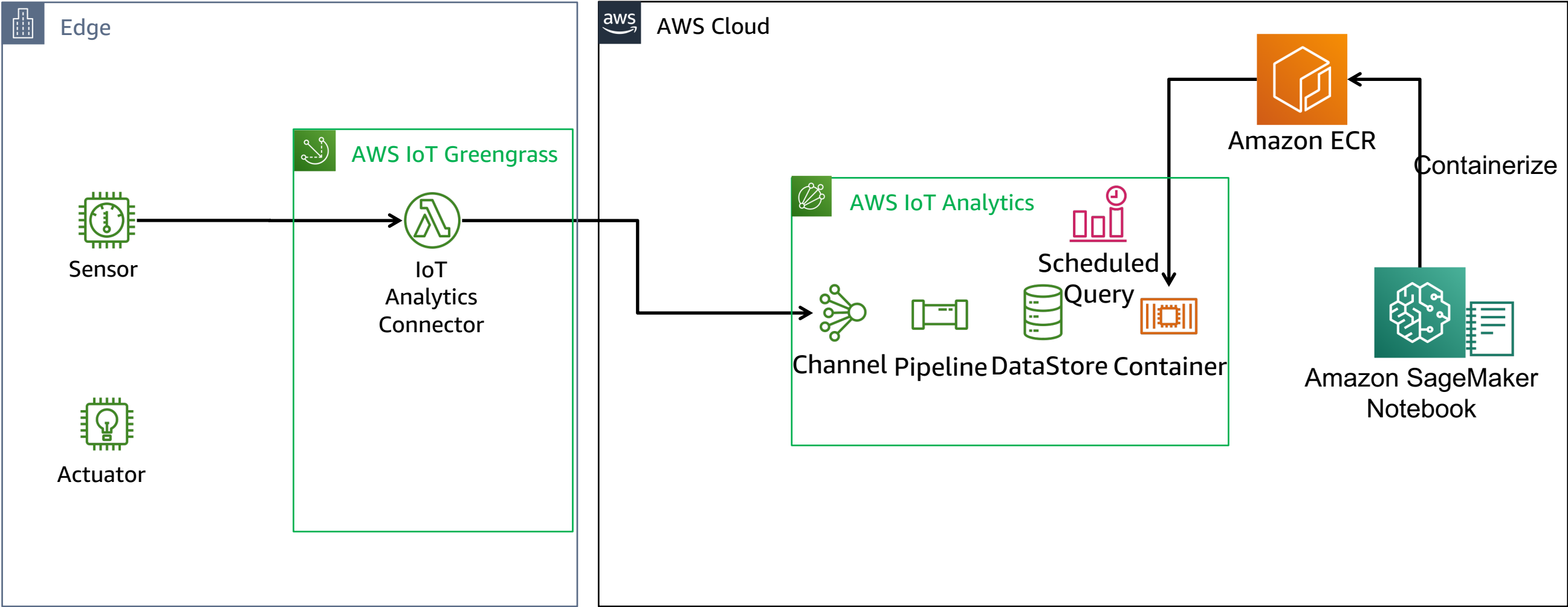
画像データをクラウドで推論

2) 時系列データをクラウドで推論

- 要求されるケース
 - 長期間のデータから推論して今後のアクションを決めたい
 - 複数拠点のデータを束ねて推論したい
- 入力となるデータ
 - 長期間、複数拠点の時系列データ
- 設計のポイント
 - ワンタイムの解析だけでなく、継続的に解析を行えるシステムの構築

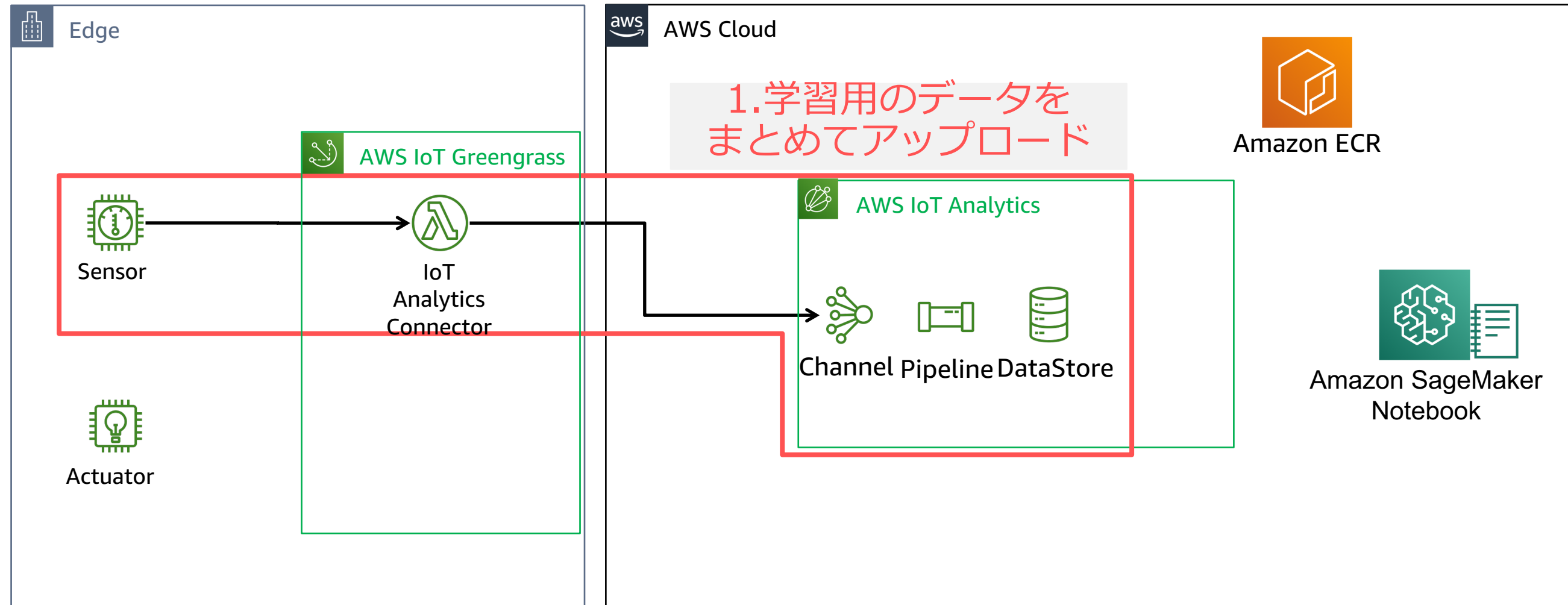
2) 時系列データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

IoT Analytics Continuous Analysis



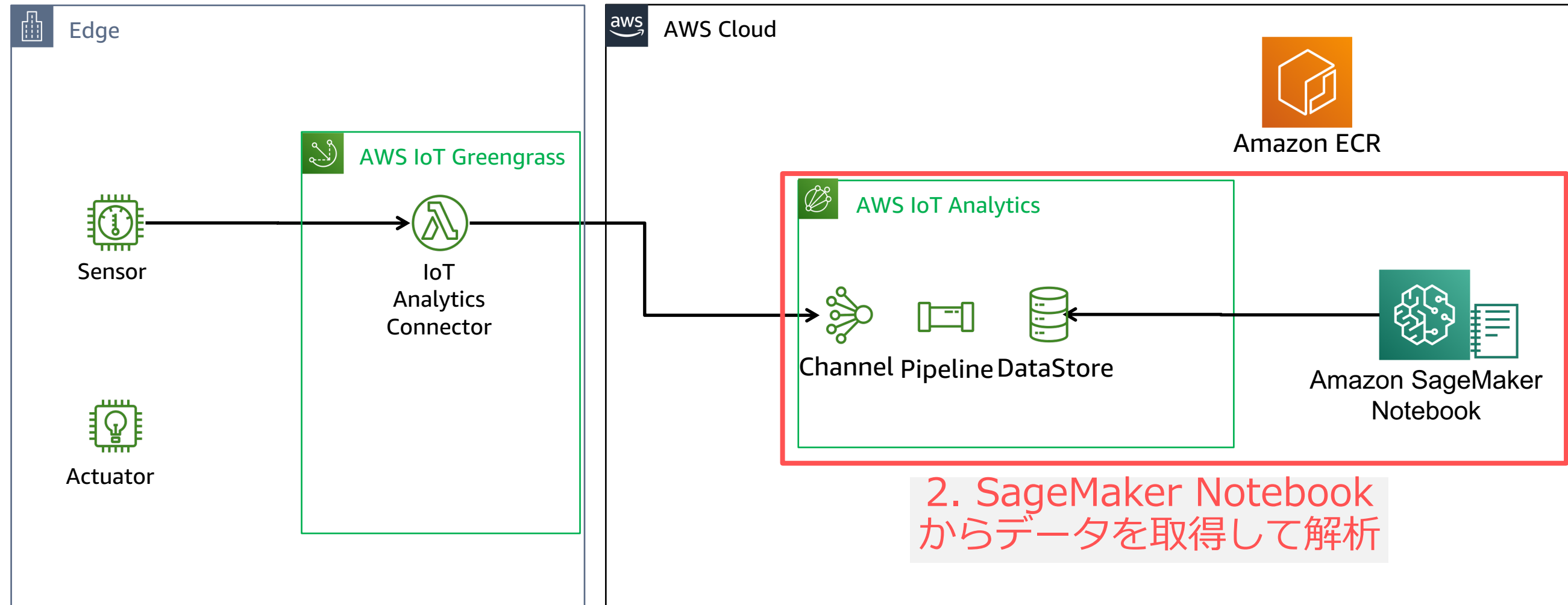
2) 時系列データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

IoT Analytics Continuous Analysis



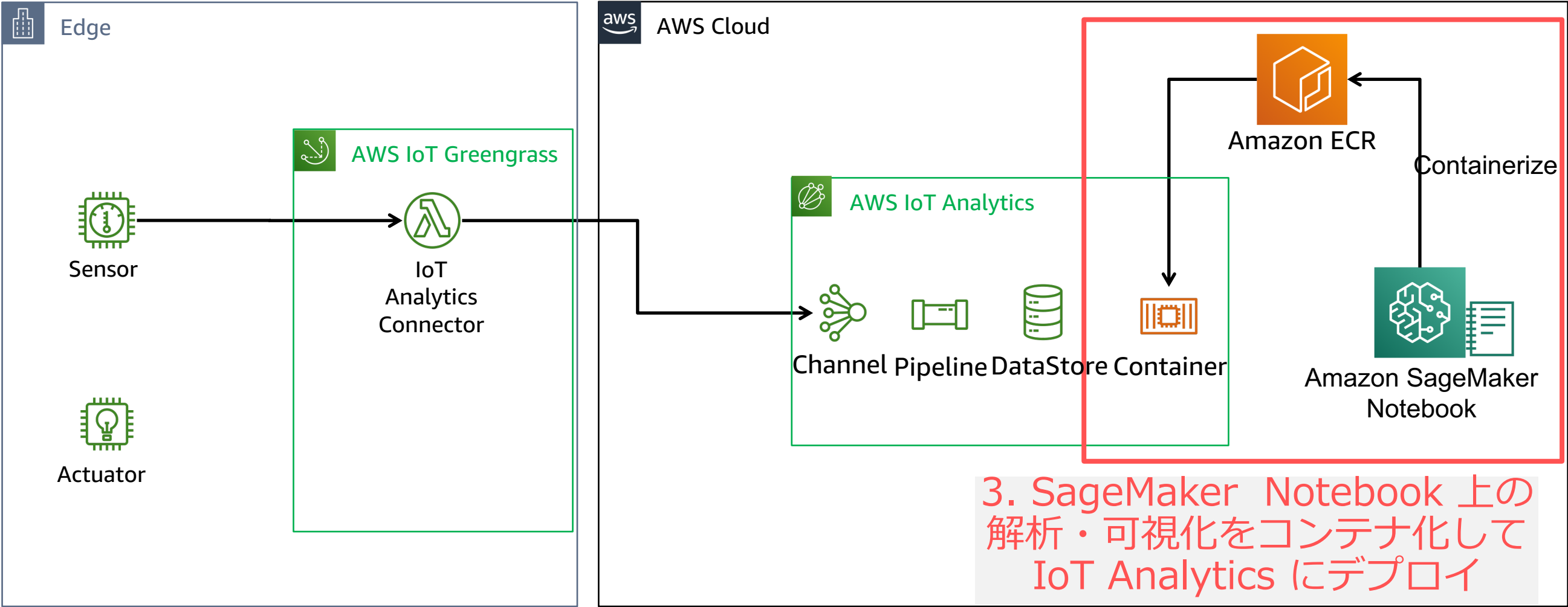
2) 時系列データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

IoT Analytics Continuous Analysis



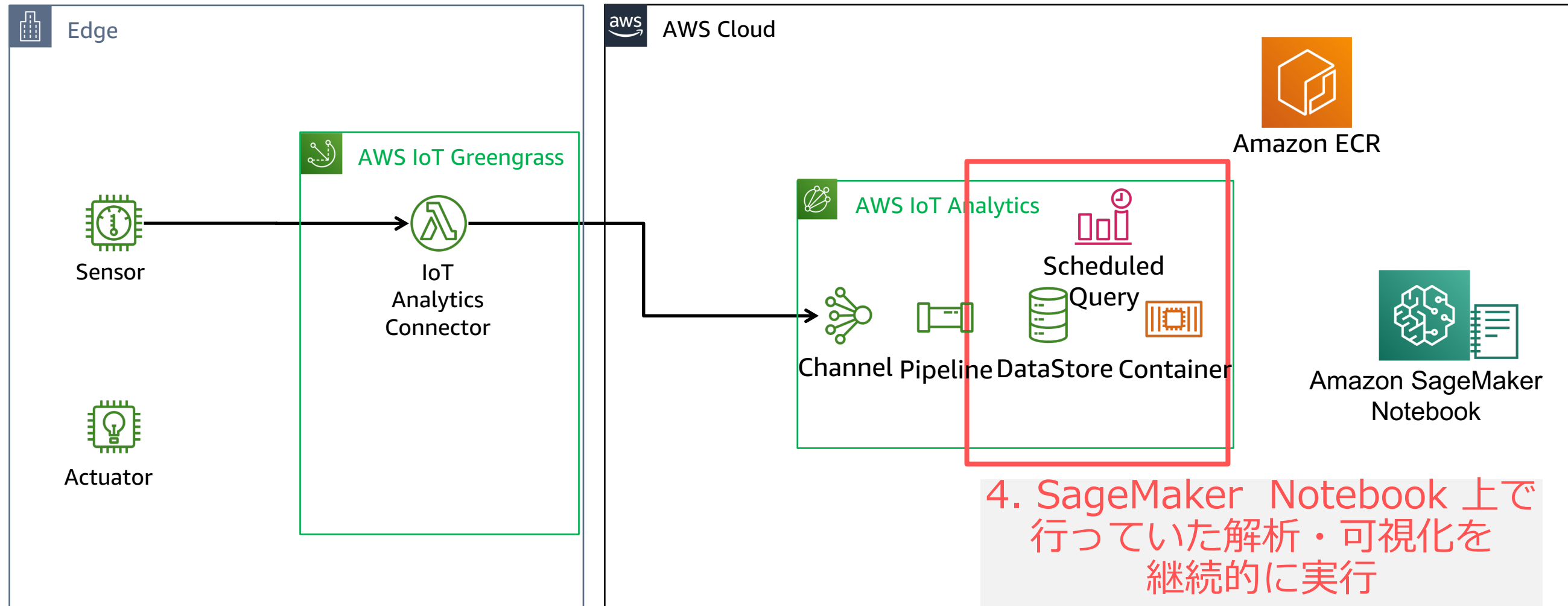
2) 時系列データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

IoT Analytics Continuous Analysis

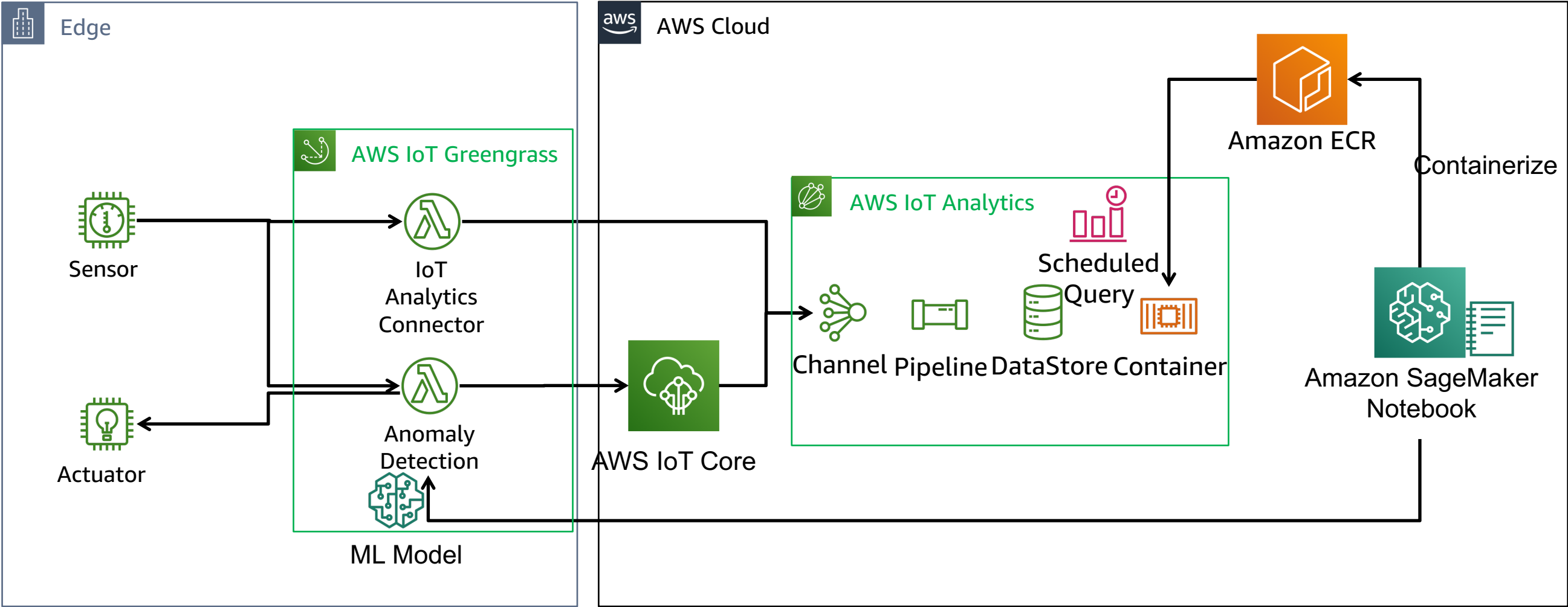


2) 時系列データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

IoT Analytics Continuous Analysis



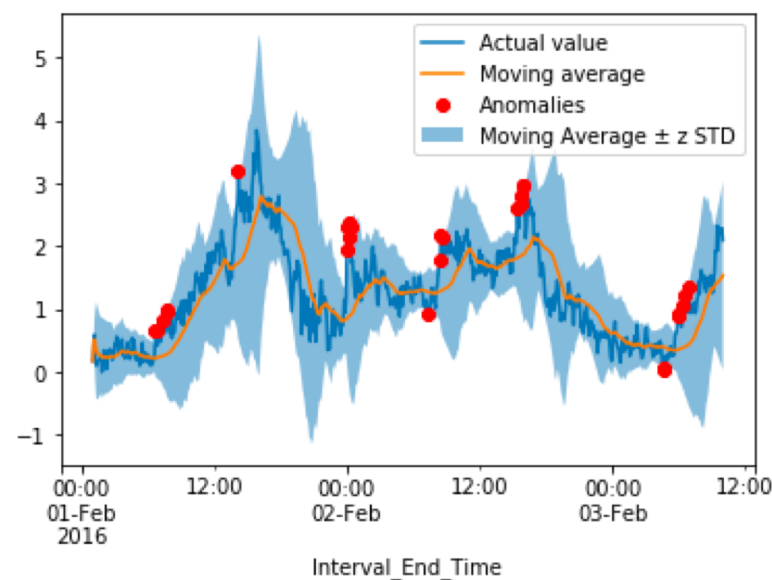
時系列データの推論 ハイブリッドアーキテクチャ例



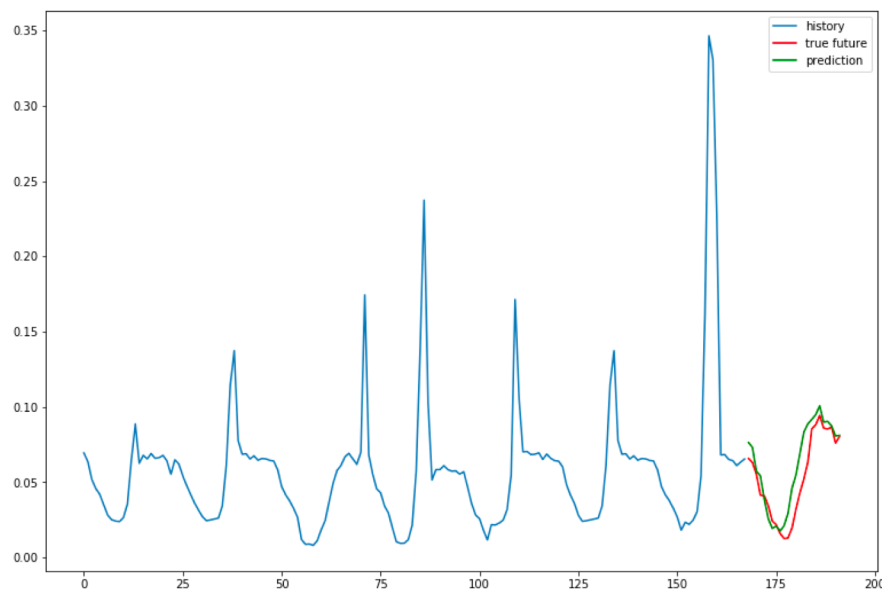
参考) 時系列データ解析のモデルの作成

AWS IoT Analytics Sample Template

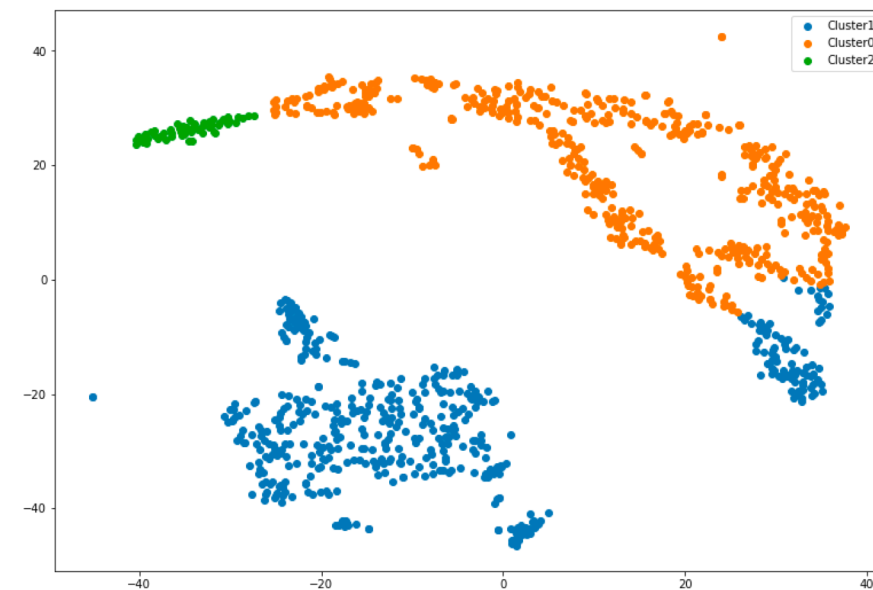
AWS が作成した機械学習モデルを含むノートブックテンプレートを用いて、自社データを入力に合わせて転用することで、すぐに活用することが可能



異常検知



予測



クラスタリング

シナリオ別デザインパターン

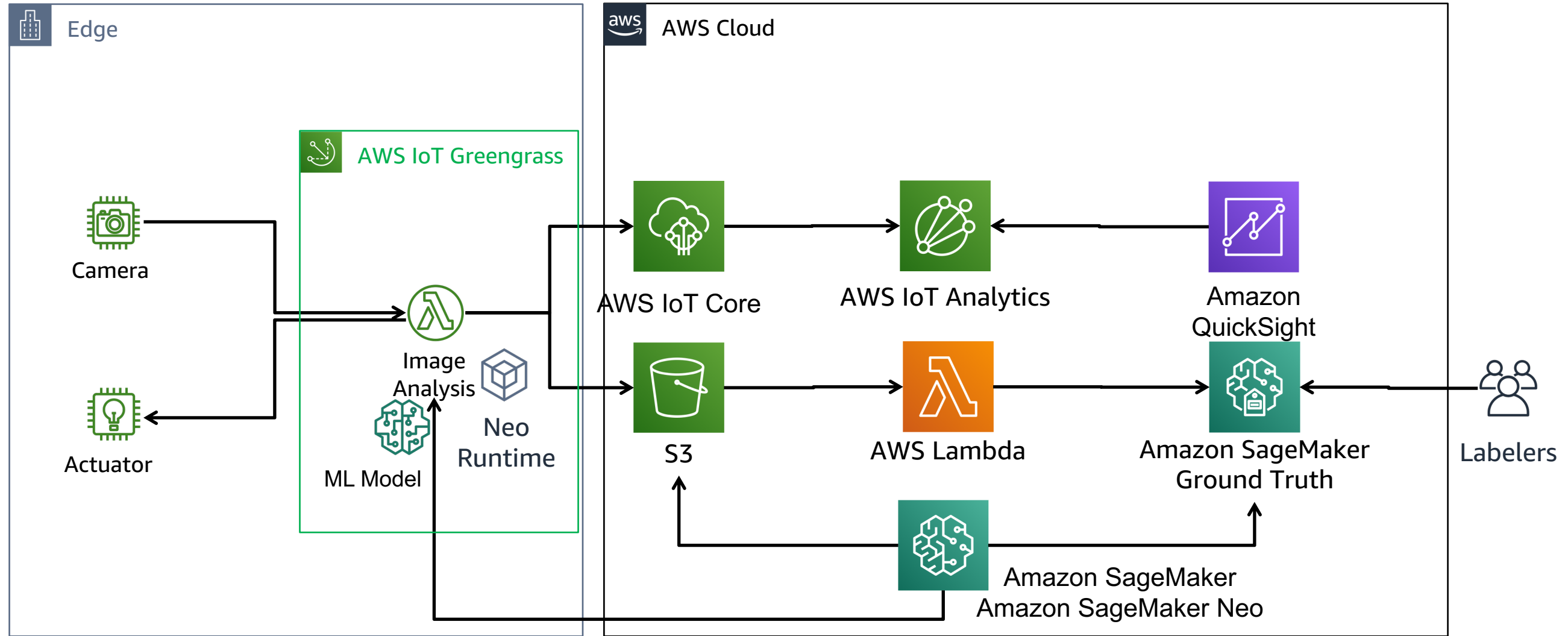
1. 時系列データをエッジで推論
2. 時系列データをクラウドで推論
3. 画像データをエッジで推論
4. 画像データをクラウドで推論

3) 画像データをエッジで推論

- 要求されるケース
 - コスト効率やコンプライアンス対応のため、画像をエッジで推論して結果のみクラウドで利用したい
- 入力となるデータ
 - 画像
 - 被写体が数種類
- 設計のポイント
 - リソース制限のあるデバイス上で、できるだけ高速に画像処理を行う
 - リリース後の精度改善を効率よく行う

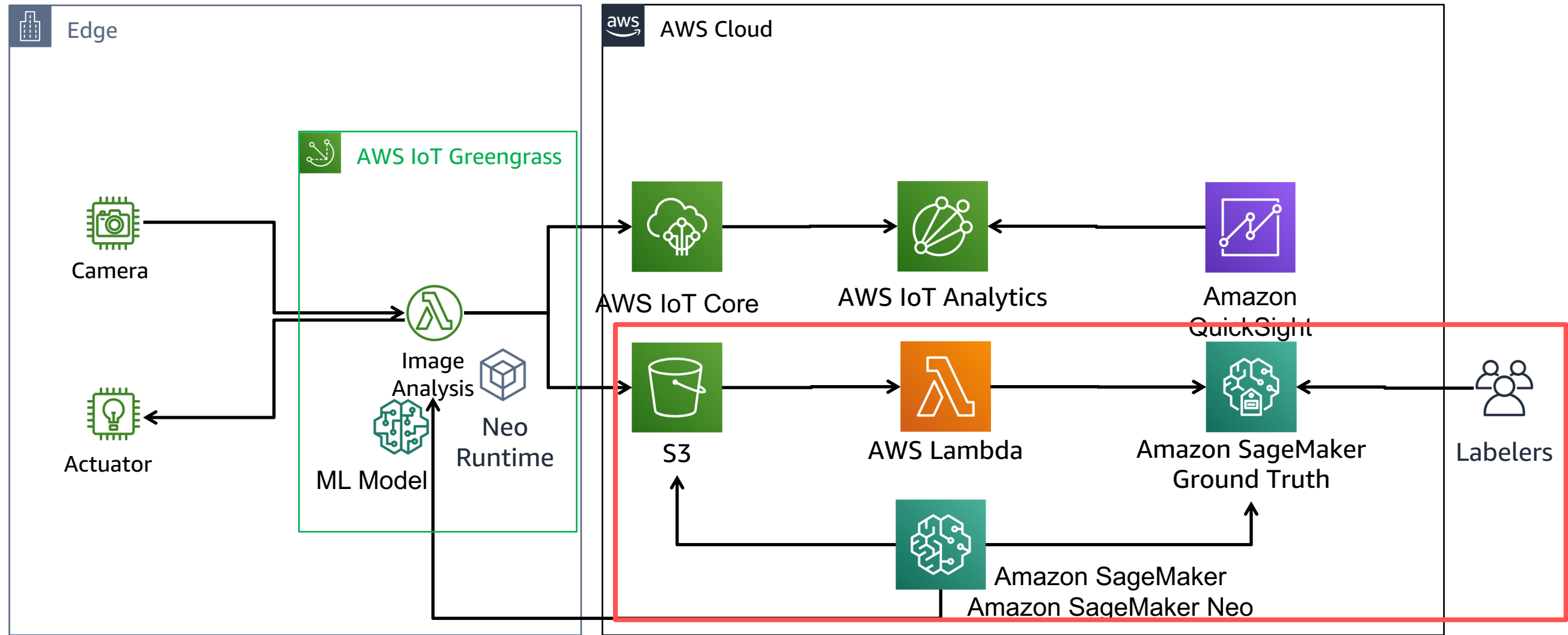
3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + Greengrass ML Inference



3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

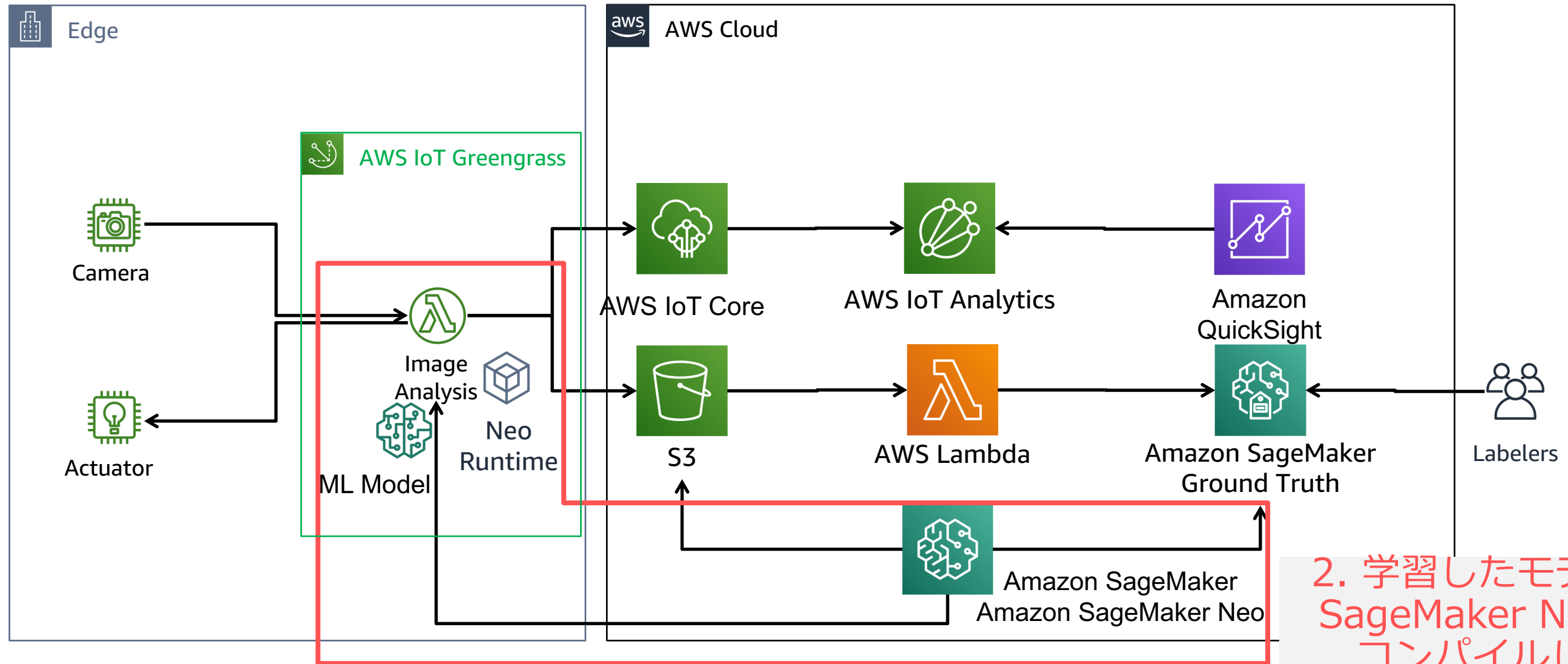
SageMaker + Greengrass ML Inference



1. 蓄積したデータと SageMaker Ground Truth で付与したラベルから学習してモデルを生成

3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

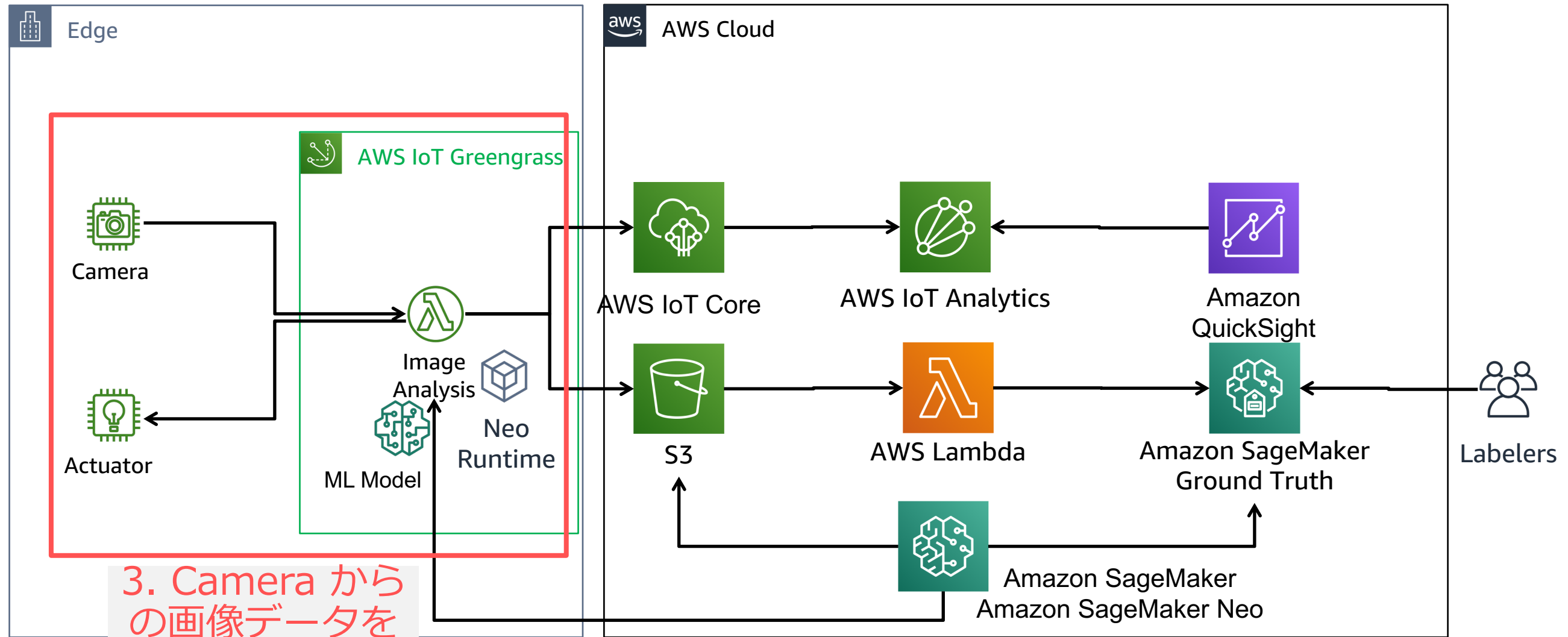
SageMaker + Greengrass ML Inference



2. 学習したモデルを SageMaker Neo でコンパイルして Greengrass にデプロイ

3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

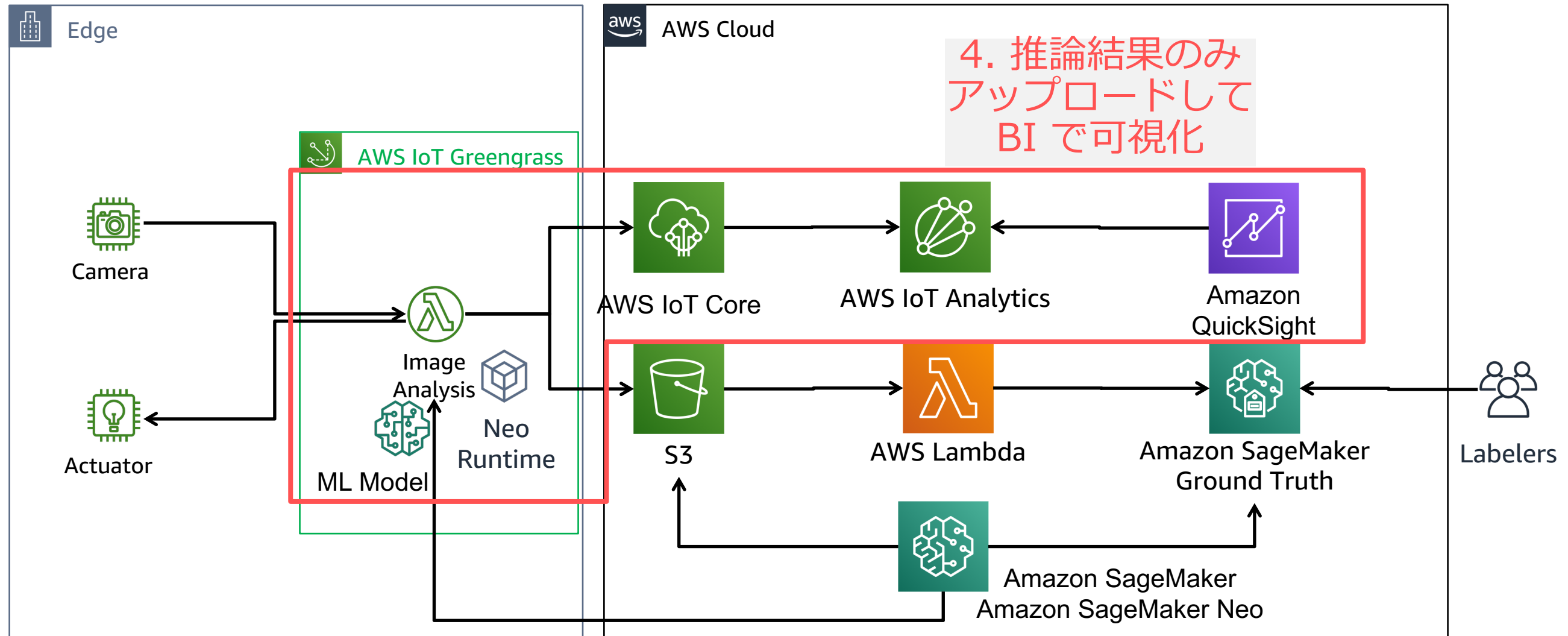
SageMaker + Greengrass ML Inference



3. Camera からの画像データをエッジで推論

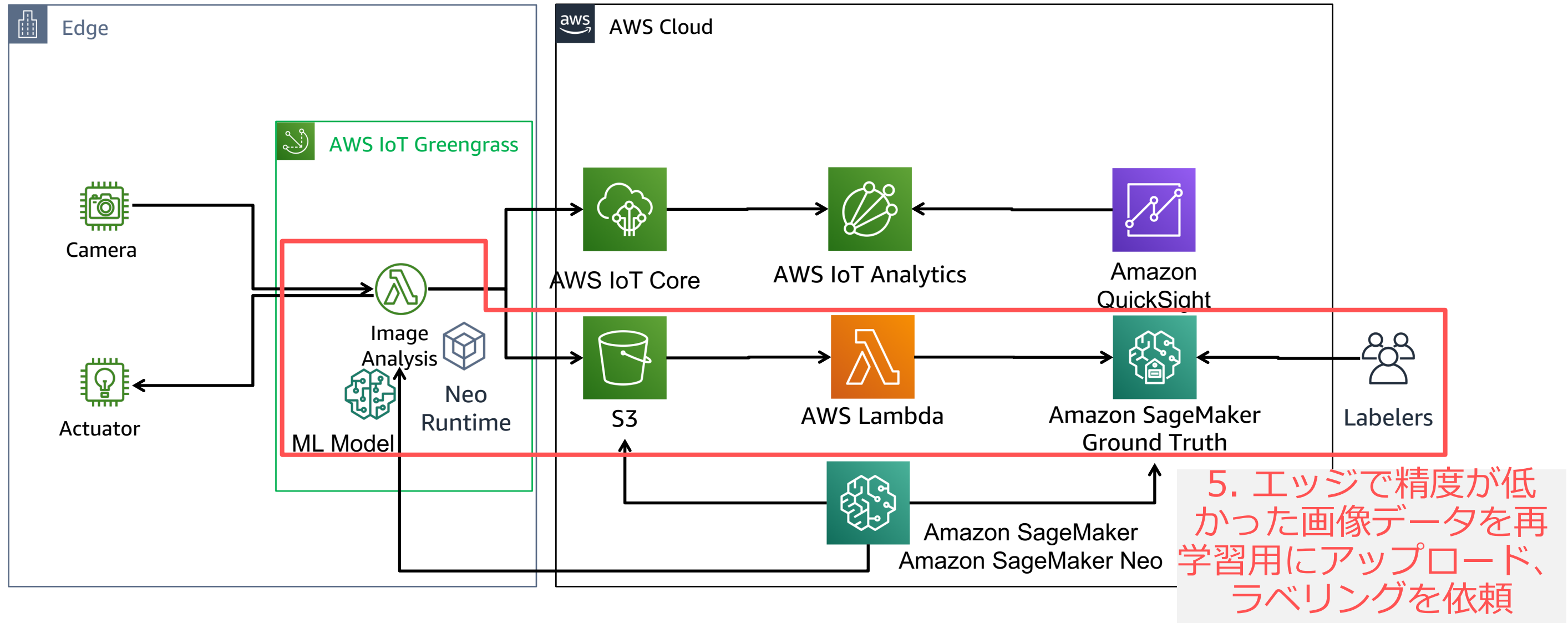
3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + Greengrass ML Inference



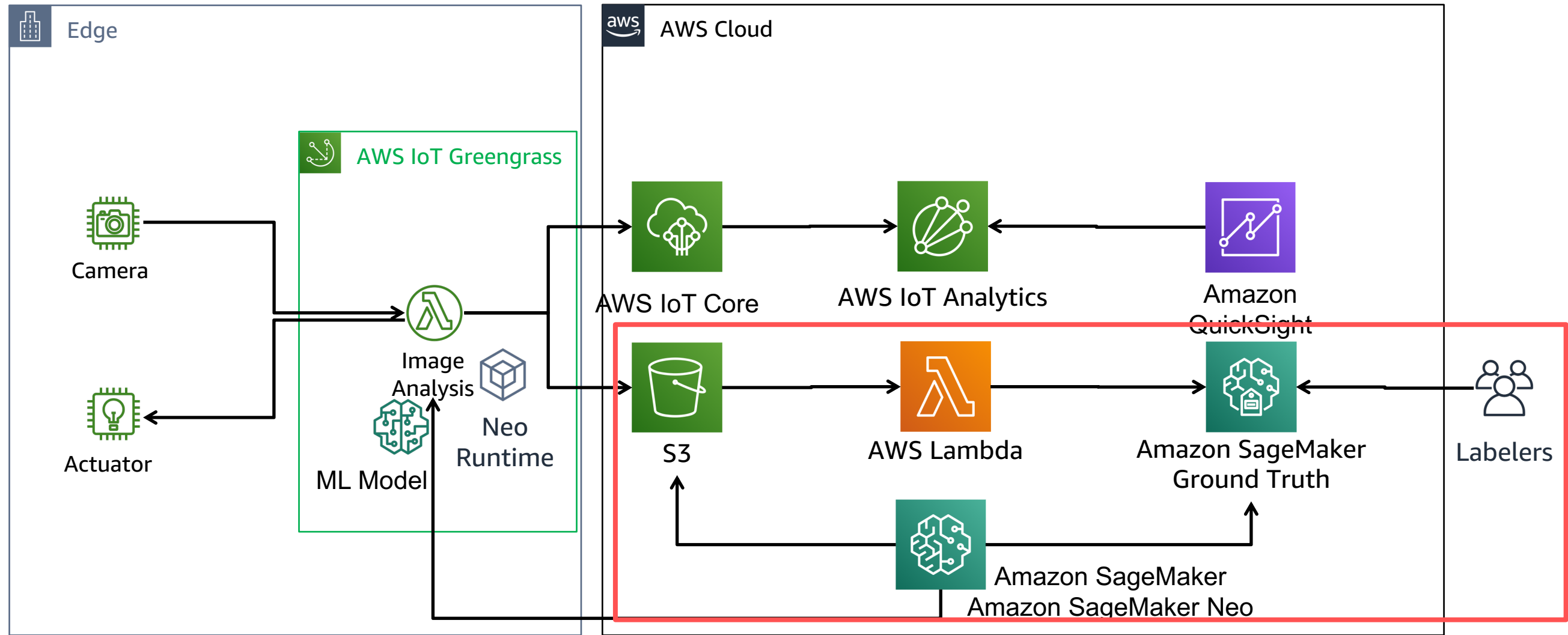
3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + Greengrass ML Inference



3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + Greengrass ML Inference



6. 精度が低かった画像と正しいラベルを含めたデータセットで再学習することで精度改善



AWS DeepLens

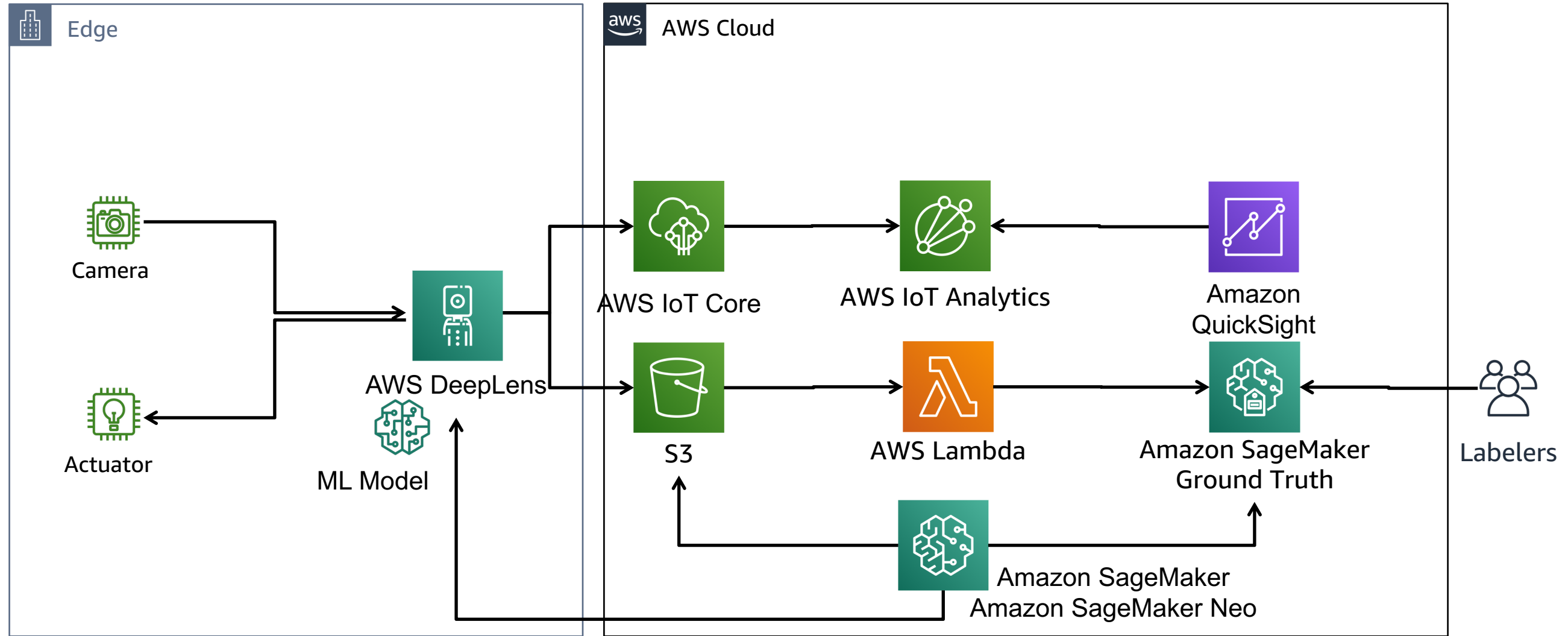
世界初の開発者向けディープラーニング対応ビデオカメラ



- 機械学習スキル開発を目的に設計
- プログラム可能 & カスタマイズ可能
- 独自の Amazon SageMaker モデルを利用できる
- はじめてのディープラーニングプロジェクトを
10 分で構築

3) 画像データをエッジで推論するアーキテクチャ例

SageMaker + DeepLens



シナリオ別デザインパターン

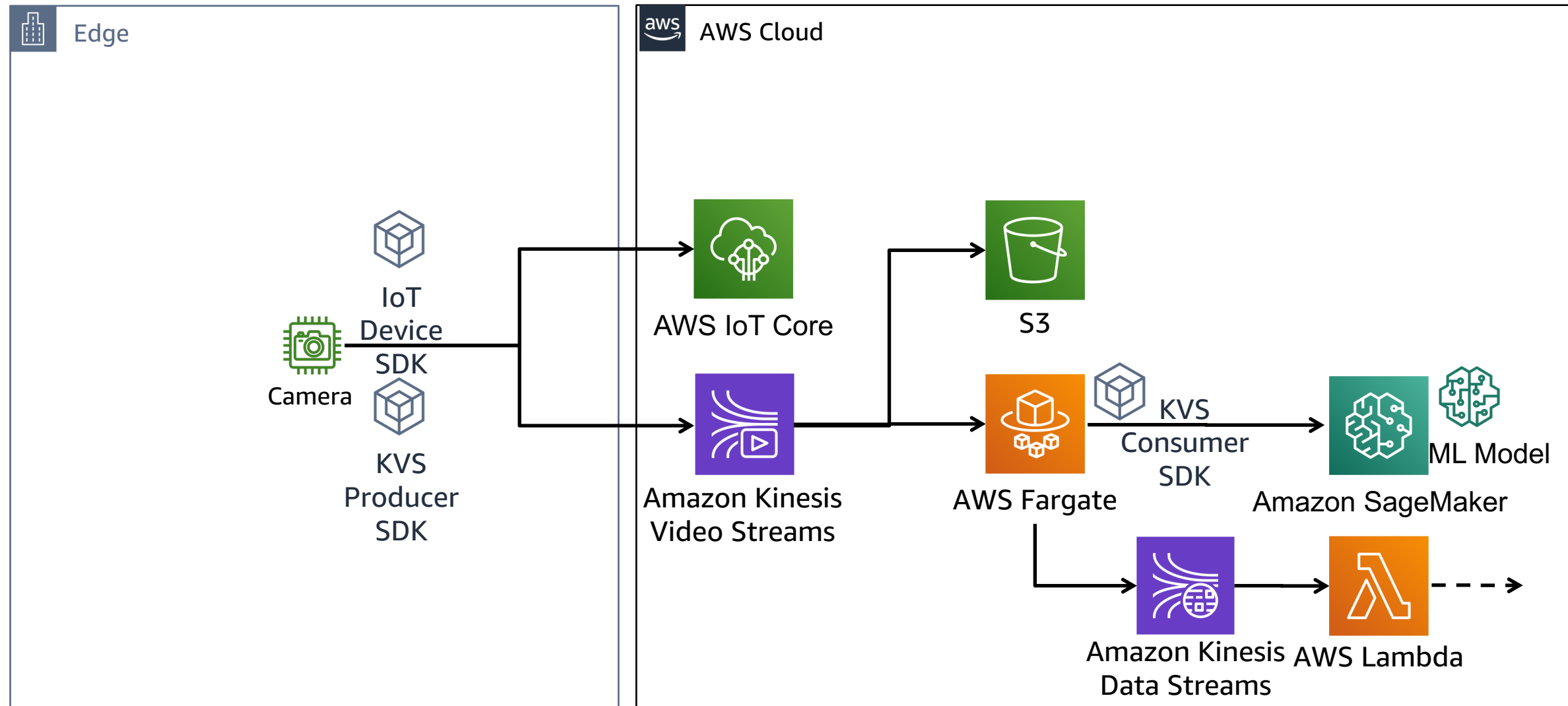
1. 時系列データをエッジで推論
2. 時系列データをクラウドで推論
3. 画像データをエッジで推論
4. **画像データをクラウドで推論**

4) 画像データをクラウドで推論

- 要求されるケース
 - 動画を高フレームレートで詳細に分析したい
 - 画像分類などにおいて、分類したい output の種類が多い かつ 高頻度で追加される
- 入力となるデータ
 - 高フレームレートな動画
 - 被写体が多種類
- 設計のポイント
 - 高フレームレートな動画をフレーム単位に分解してストリーム処理したい

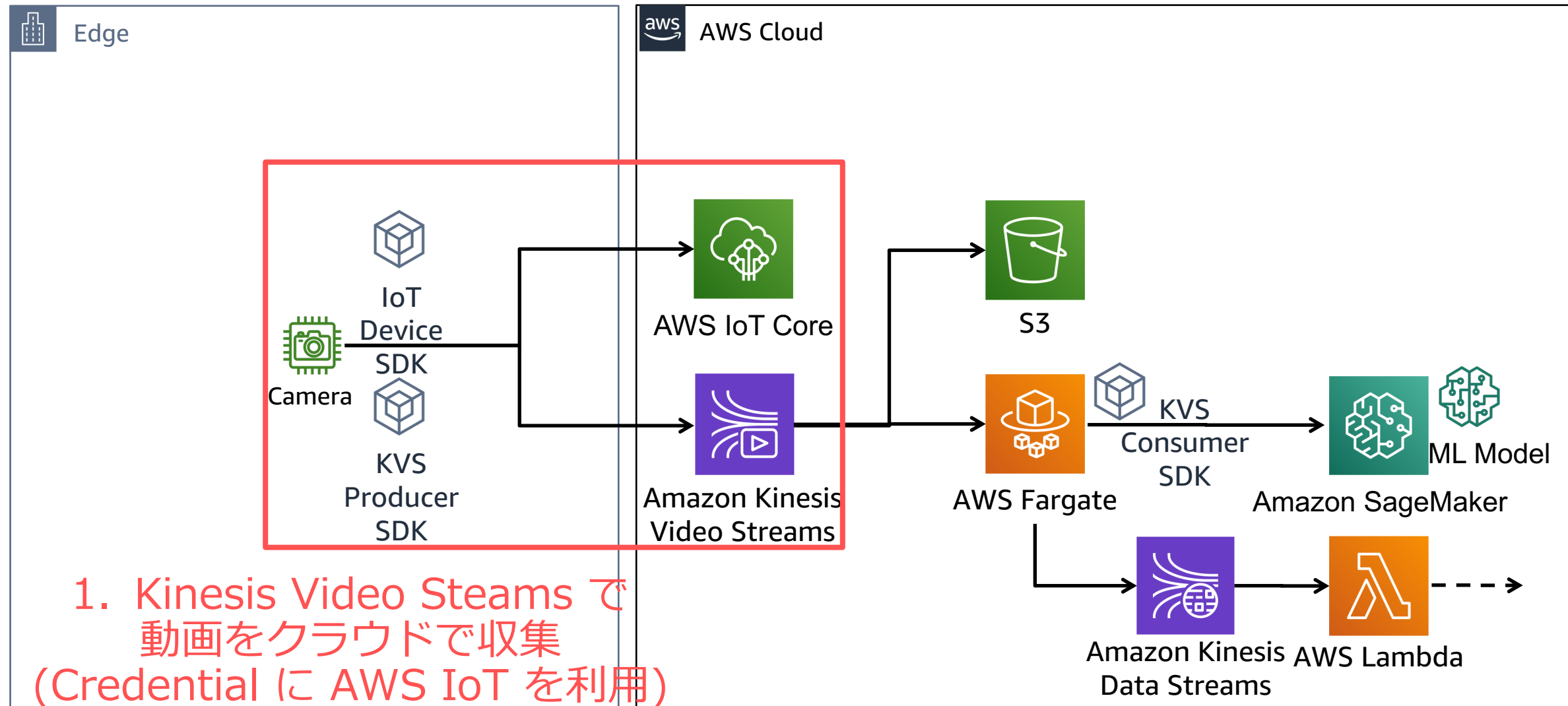
4) 画像データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

Kinesis Video Streams + SageMaker



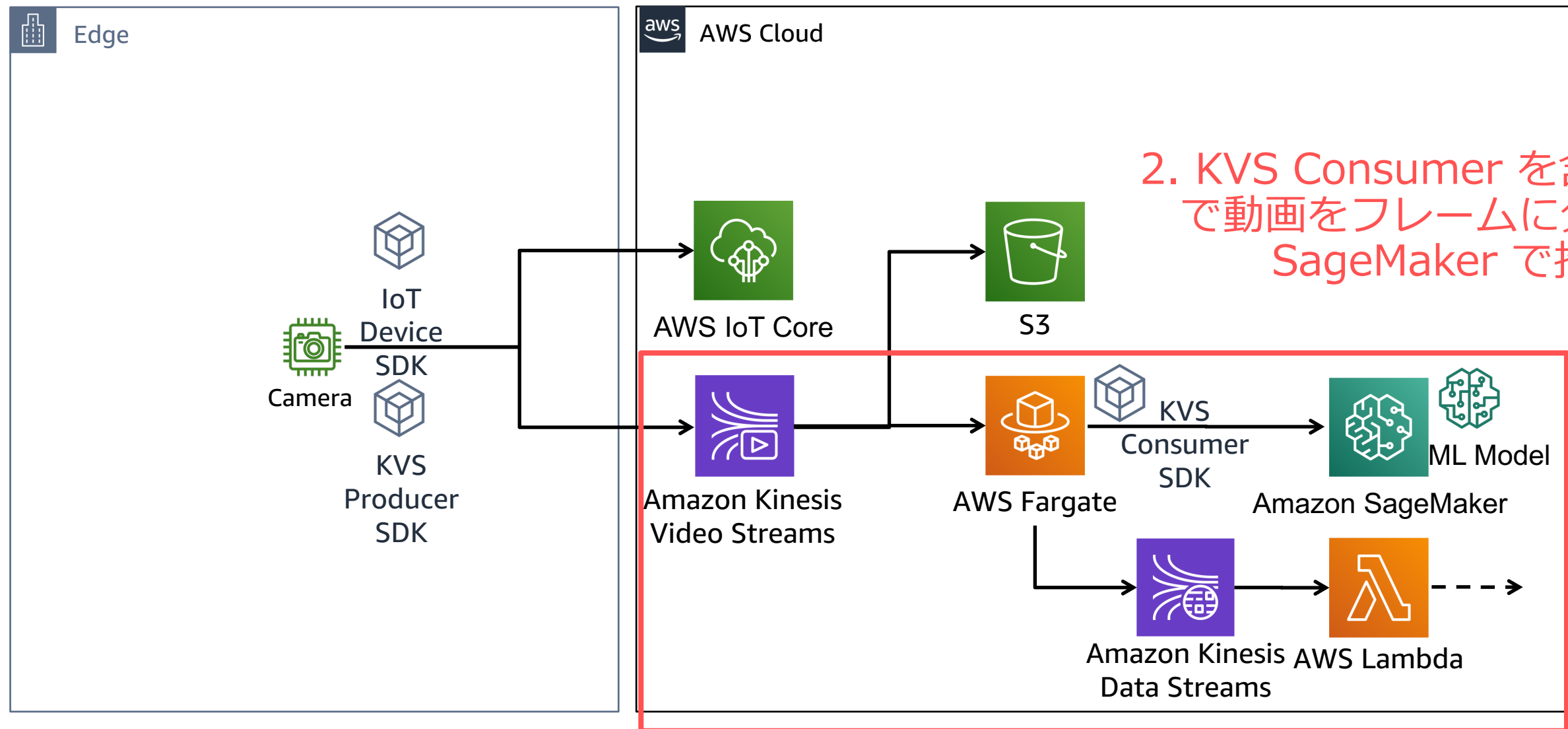
4) 画像データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

Kinesis Video Streams + SageMaker

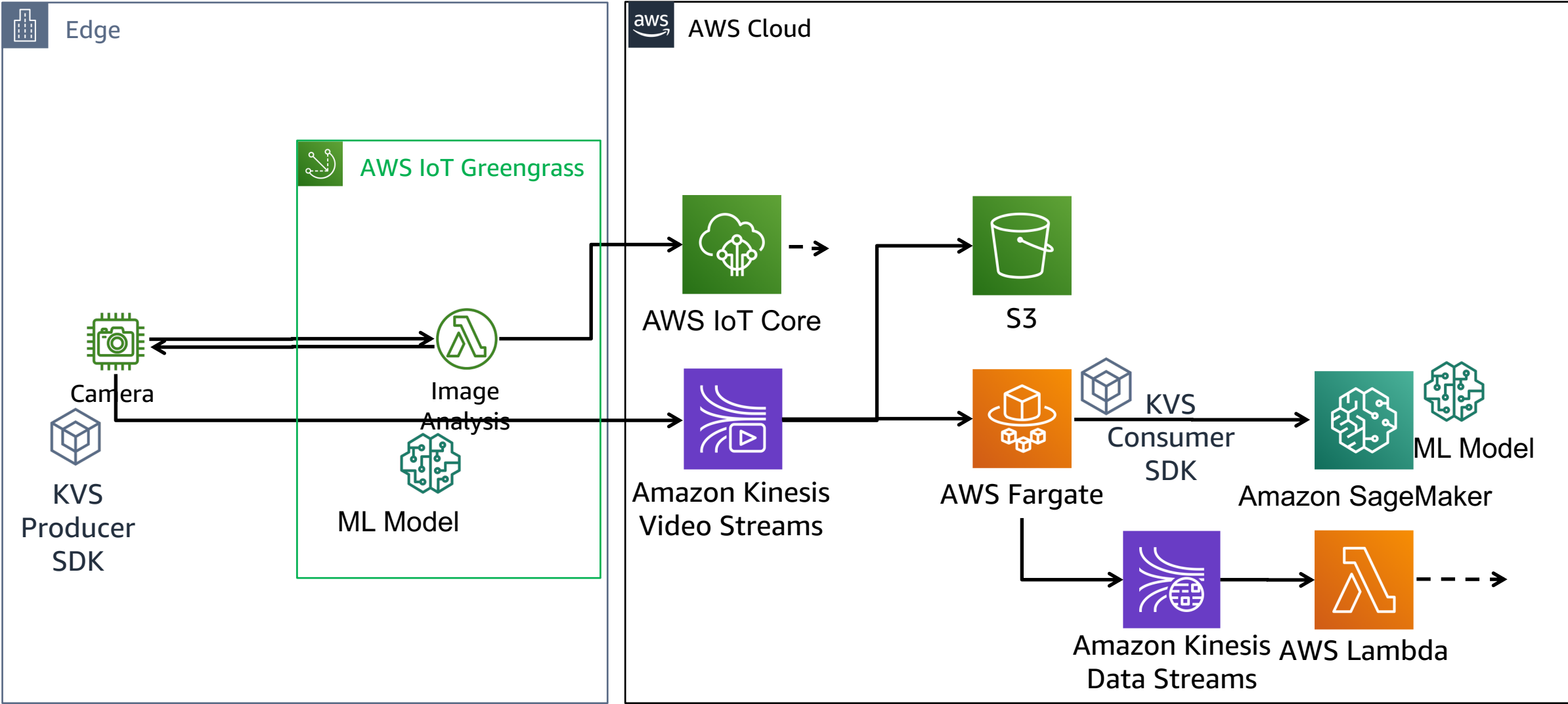


4) 画像データをクラウドで推論するアーキテクチャ例

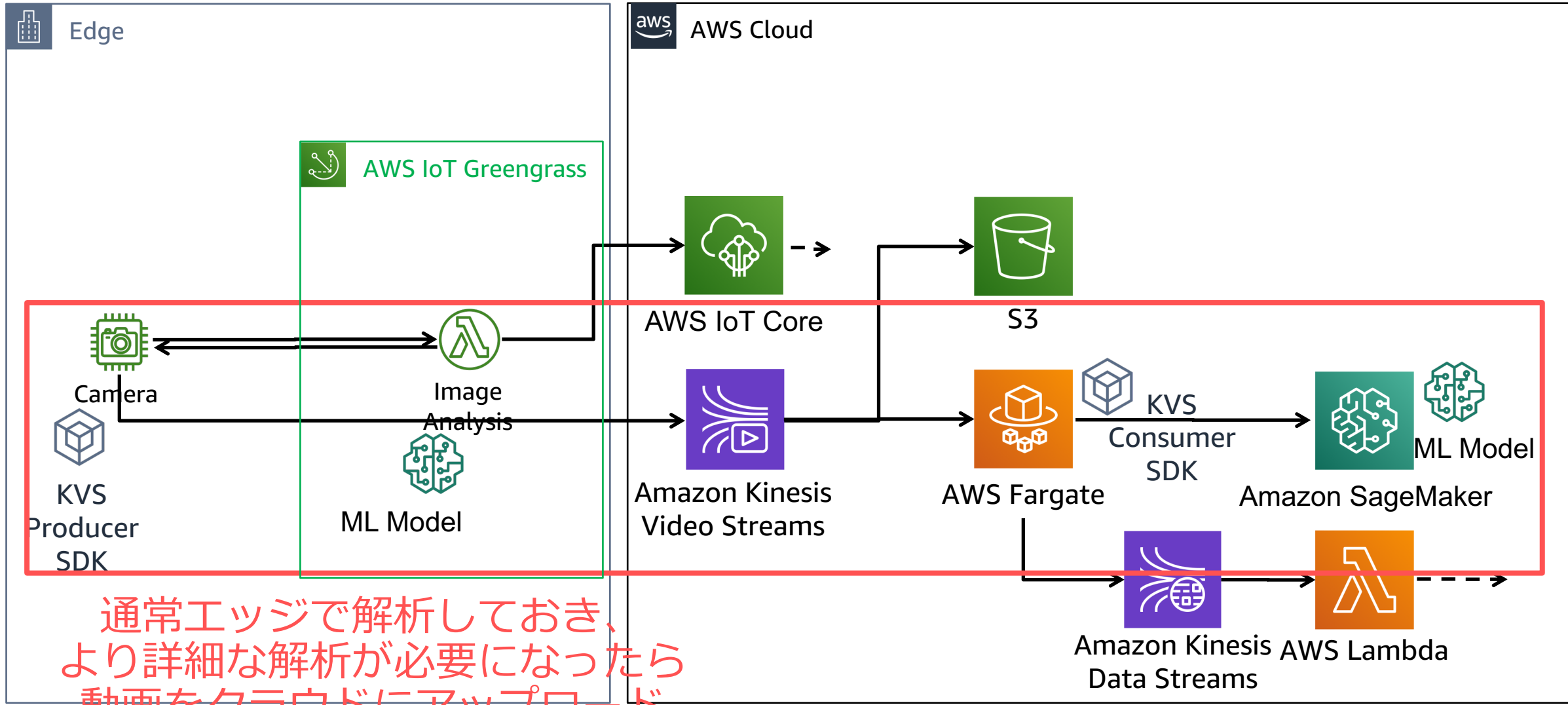
Kinesis Video Streams + SageMaker



画像データの推論 ハイブリッドアーキテクチャ例



画像データの推論 ハイブリッドアーキテクチャ例



参考) 画像データ解析のモデルの作成

Amazon SageMaker Built-in Algorithm

SageMaker の画像に関するビルトインアルゴリズムを利用することで、自社データを入力に合わせて、モデルを学習することが可能



画像分類



物体検出



セグメンテーション

まとめ

まとめ

- AWS は、時系列データ解析および画像データ解析の両方で、機械学習を IoT Device にもたらすトータルのサイクルを有している
- AWS は、ユースケースに合わせてもっとも reasonable なところで機械学習の推論を実行する手段を提供する
- AWS の IoT/ML ソリューションを活用し、各種パターンに対応可能なアーキテクチャをすばやく実現することで、ビジネス課題の解決に Focus することができる

Thank you!

Shuheii Sonoda
ssonoda@amazon.co.jp