

電気炉の操炉状態を 見える化してみた

2022/3/8

アンビエントデータ株式会社

下島健彦



自己紹介 下島健彦

Twitter: @t_shimojima

Instagram: t_shimojima

- 1982年、NEC入社。中央研究所でソフトウェアの生産技術、組み込みOSの研究開発に従事。
- 1988～89年、スタンフォード大学コンピュータサイエンス学科に留学。
- 1996年、BIGLOBE事業立ち上げに参画。
- 2006年、BIGLOBE事業が分社され、執行役員・メディア事業部長。
- 2015年、個人でIoTクラウドサービス「Ambient」を開発、運営開始。
- 2017年、アンビエントデータ株式会社設立。代表取締役。

東京大学生産技術研究所 研究員

日本のM5Stackユーザーグループ管理人

著書 「IoT開発スタートブック」 技術評論社

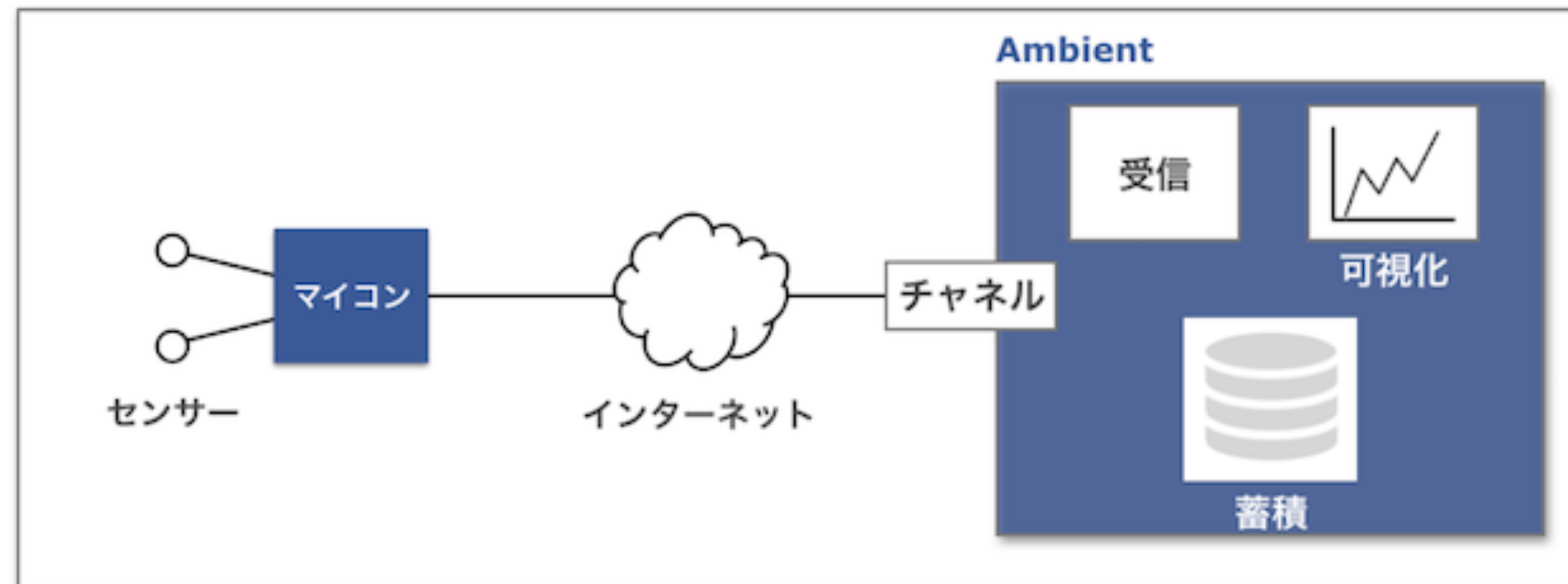
「みんなのM5Stack入門」 リックテレコム

趣味 茶の湯、ツール・ド・フランスTV観戦



アンビエントデータ株式会社

- IoTデータ可視化クラウドサービス「Ambient」の開発、運用
- IoTシステム導入支援コンサルティング



既存の電気炉の操炉状態を見える化したい

- やりたいこと：

既存の電気炉の

①時々刻々の消費電力

②出湯時刻・出湯量

を人手を介さずデジタル化、見える化し、

③チャージごとと1日単位の電力原単位を計算して、

効率改善の基礎データを得たい

さらに、

④操炉状態

も調べたい

①電気炉消費電力

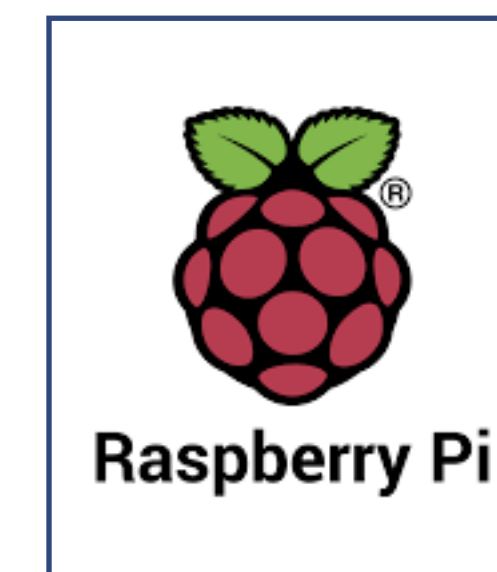
- 制御盤の電力メータを1分毎にカメラで撮影し、画像処理で電力値を読み取りデジタル化
- データをクラウドサービス「Ambient」に送り、見える化



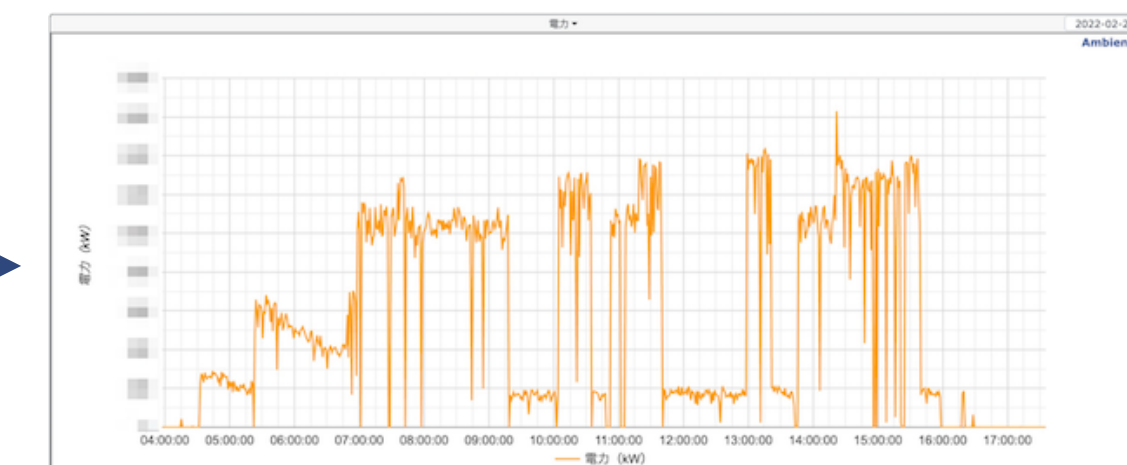
M5cameraで撮影



Wi-Fi



ラズベリパイで
画像処理



Ambientで
見える化

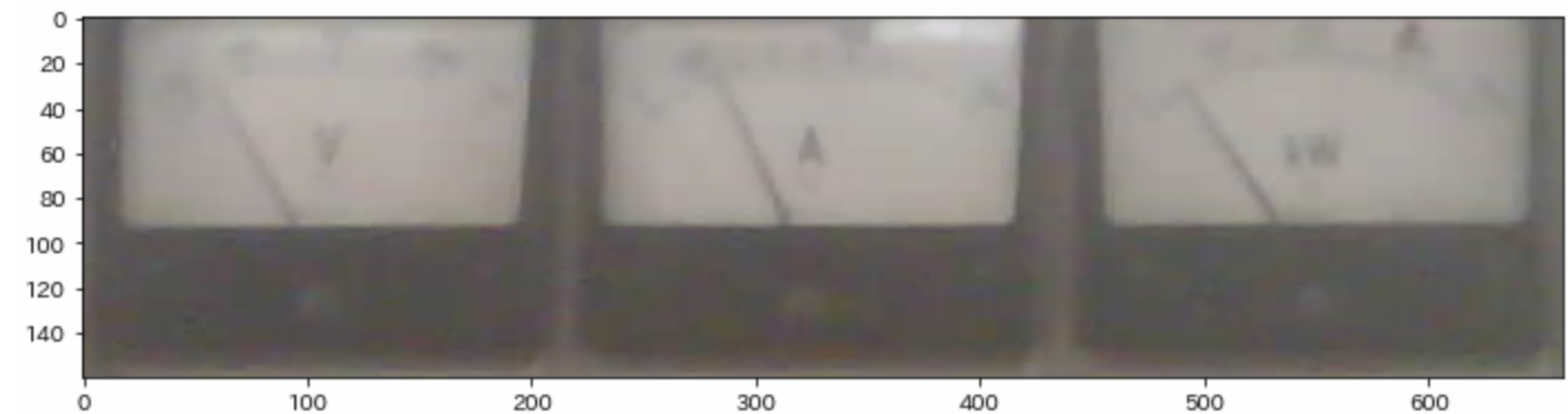
①消費電力のデジタル化

- 制御盤の斜め上に設置したカメラの画像を台形補正して正面からの画像に変換し、
- 輪郭抽出、直線抽出して、メーターの針を見つけ、針の角度からメーター値を求める

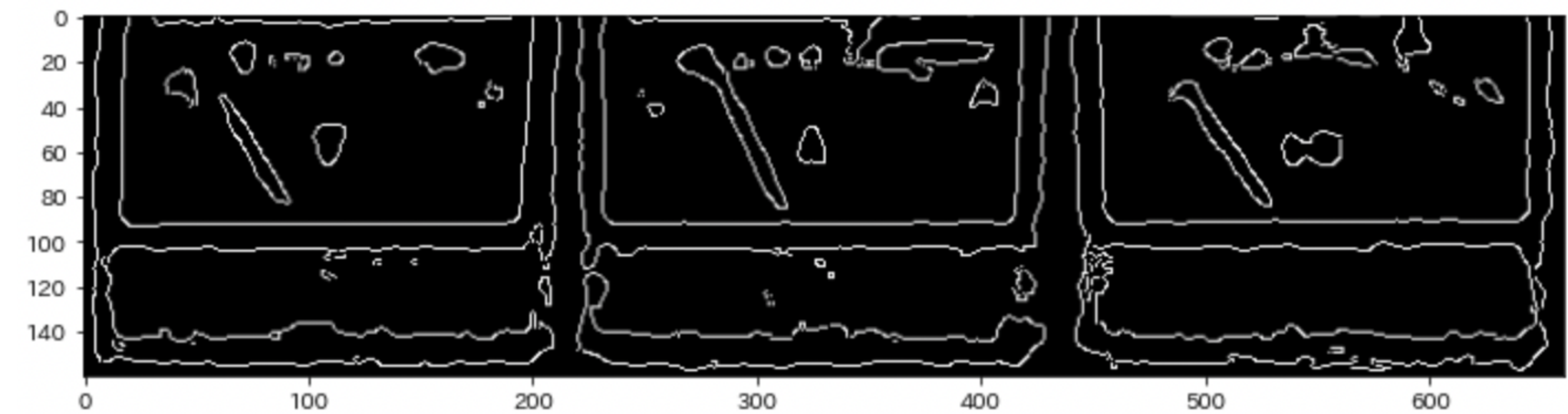


カメラ画像

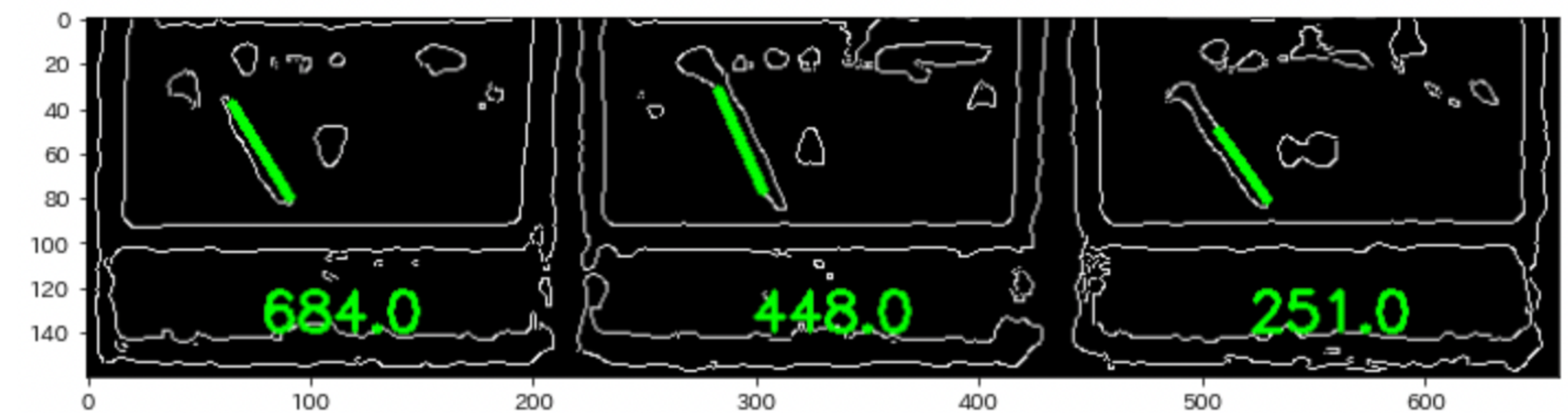
台形補正



輪郭抽出



直線抽出



①消費電力のデジタル化

- 1分ごとに電流・電力計の画像を取り、メーター値を読み取り、Ambientに送信して見える化



②出湯時刻、出湯重量

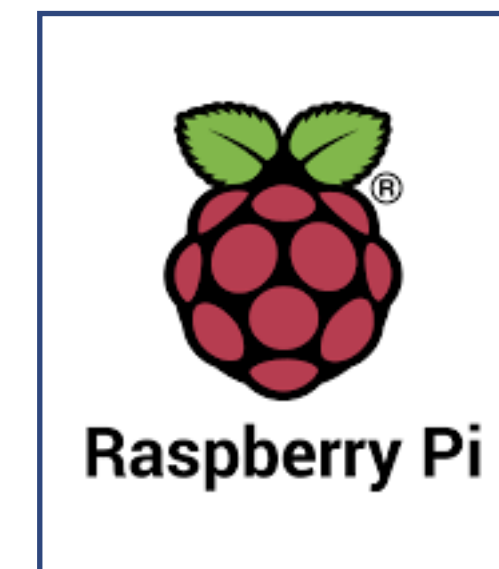
- 工場内の重量計の表示器をカメラで撮影し、機械学習で数字を認識
- Ambientに送って見える化



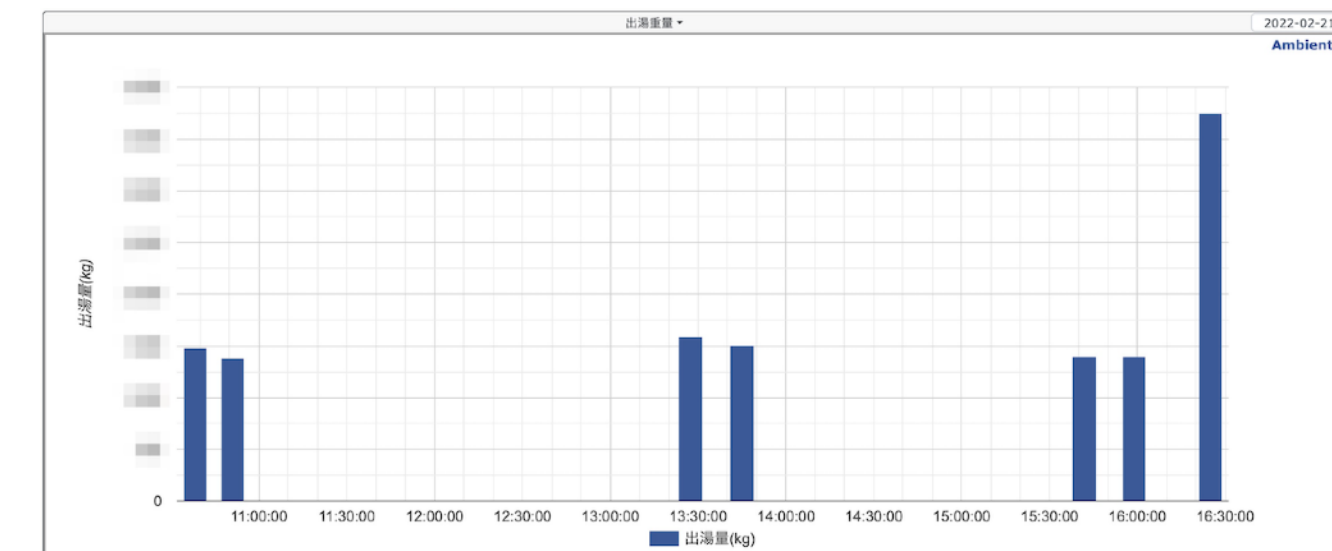
USBカメラ



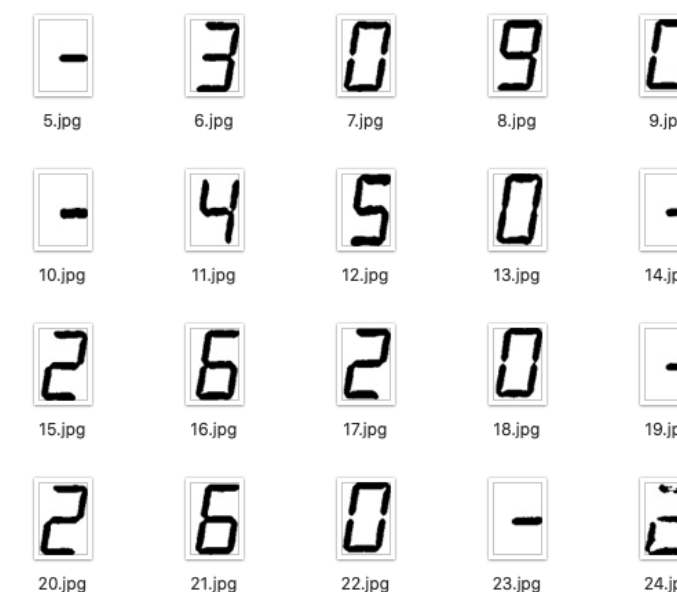
出湯重量計の
カメラ画像



ラズベリパイで
機械学習で数字認識

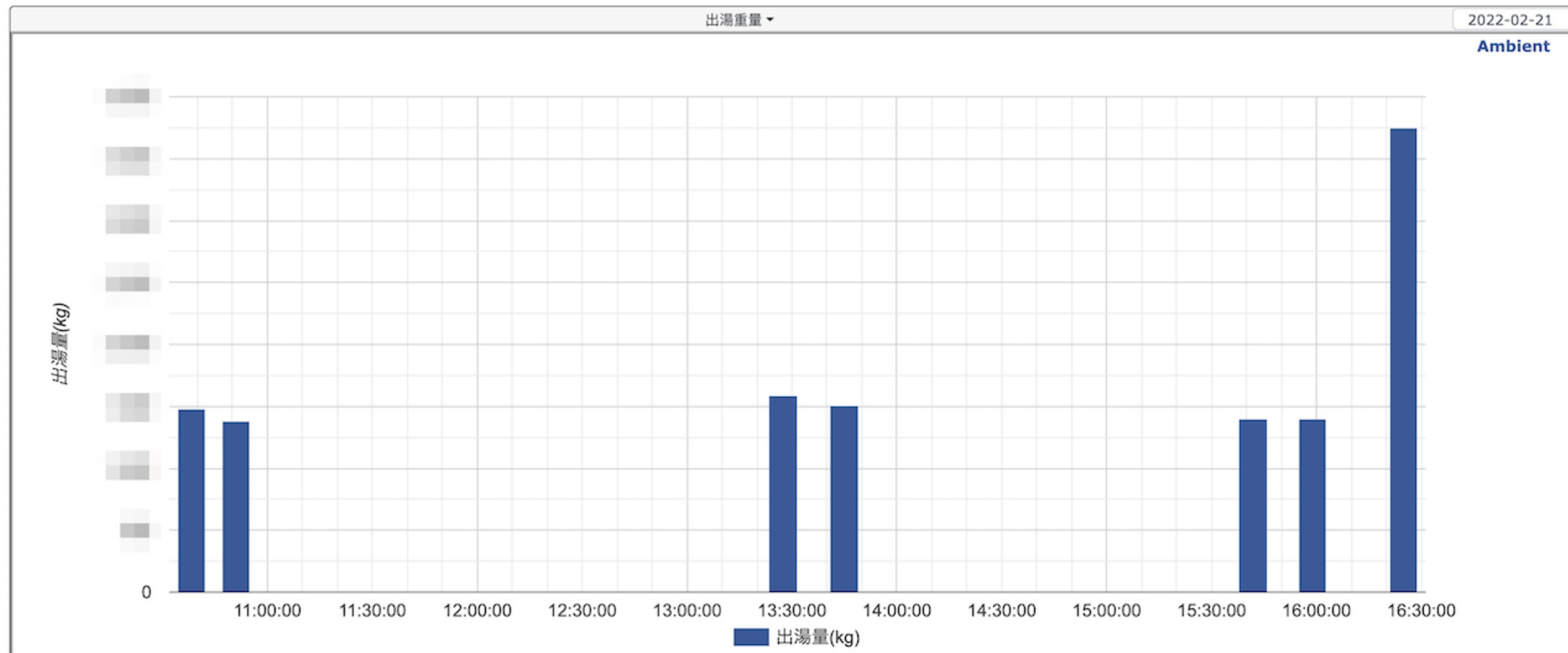


Ambientで
見える化



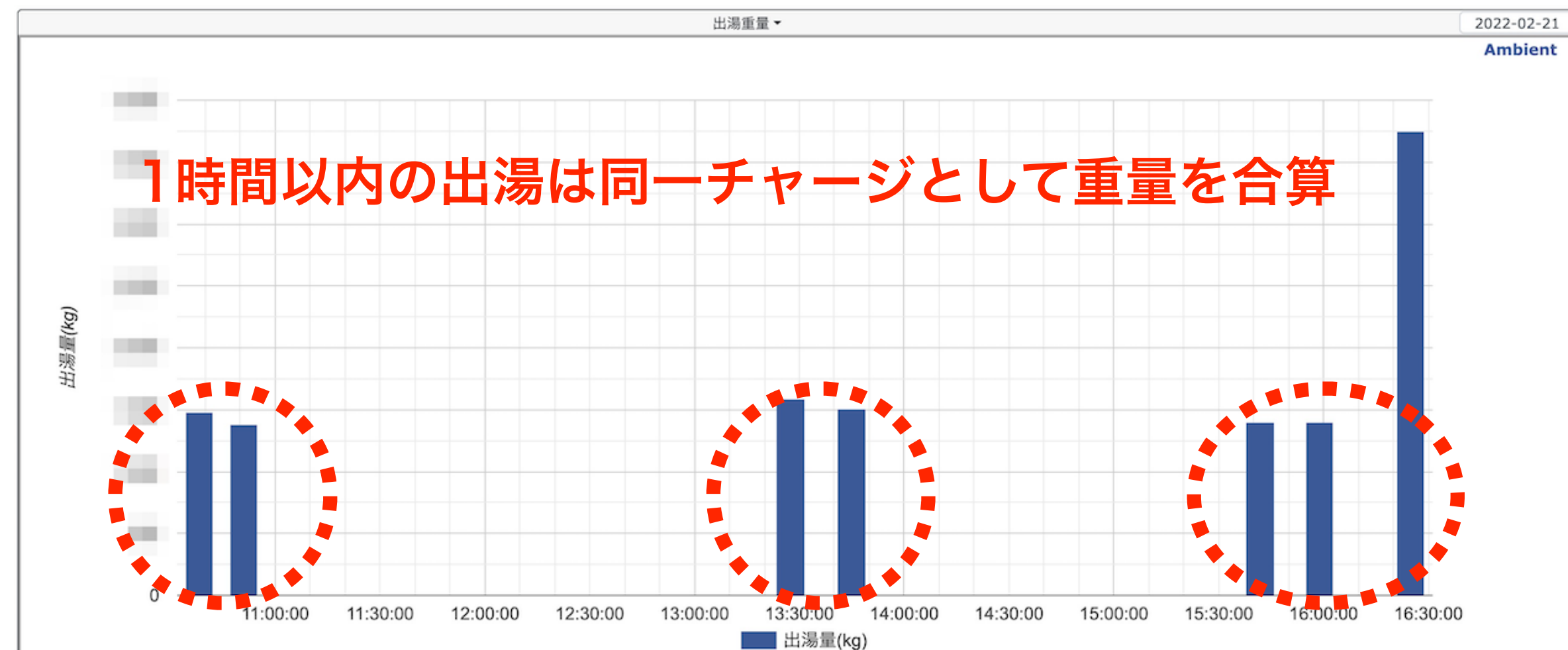
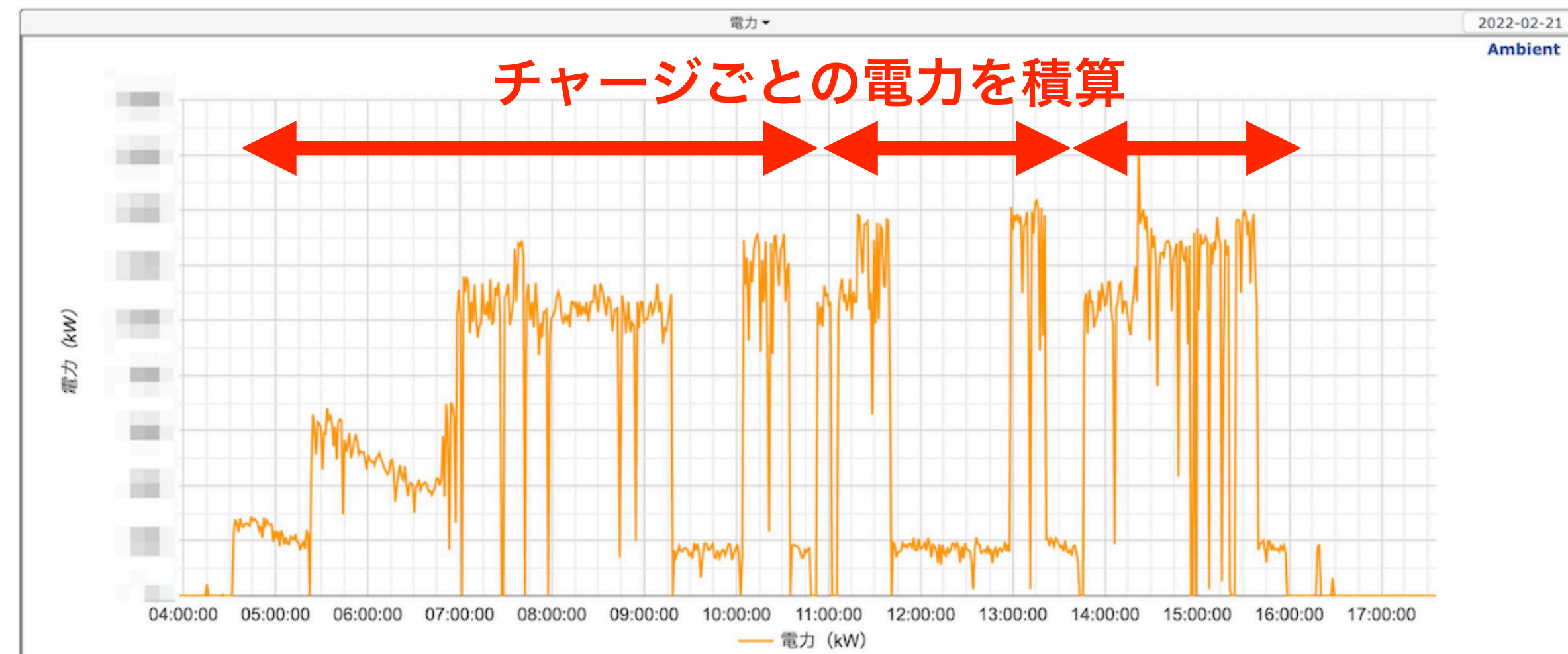
②出湯時刻、出湯重量

- 重量計を読み取り、出湯時刻と重量をデジタル化し、見える化



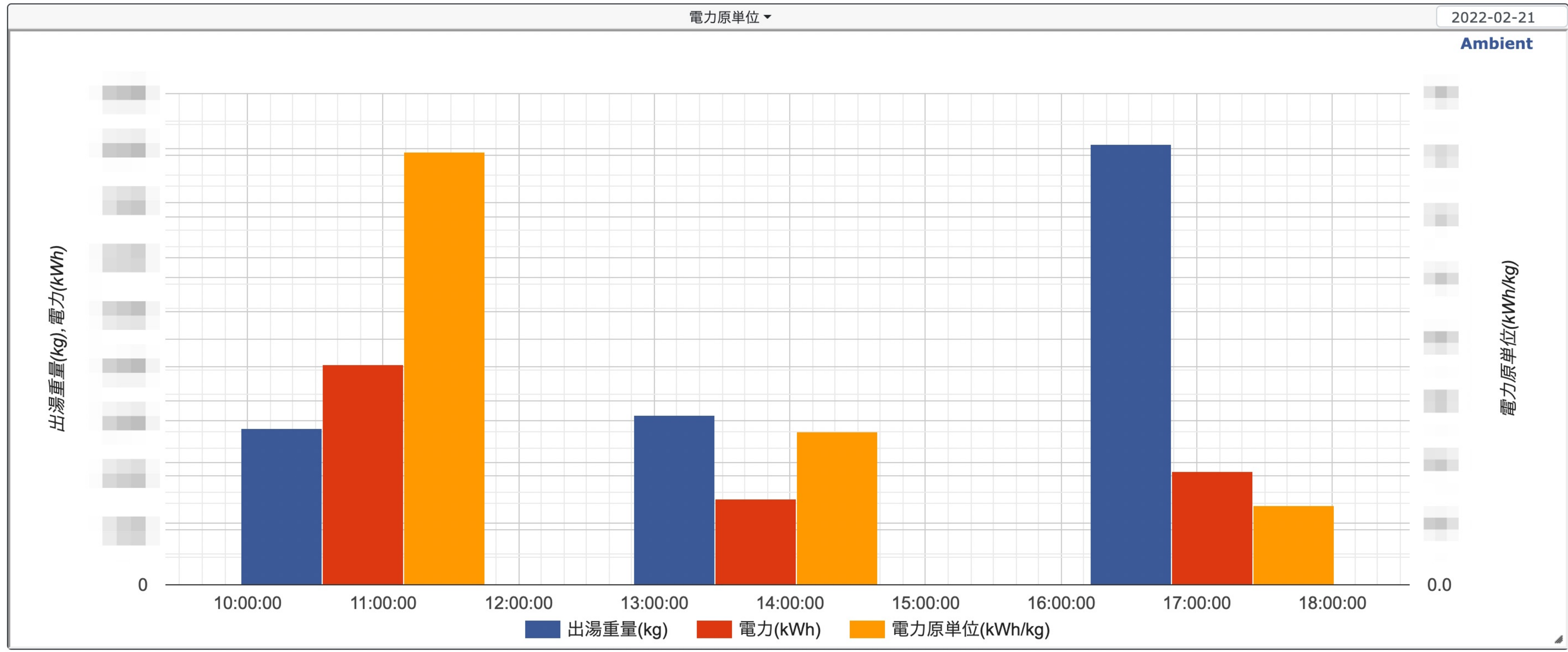
③チャージごと、1日単位の電力原単位

- 1分単位の電力使用、出湯時刻、重量からチャージごと、1日単位の電力原単位を計算



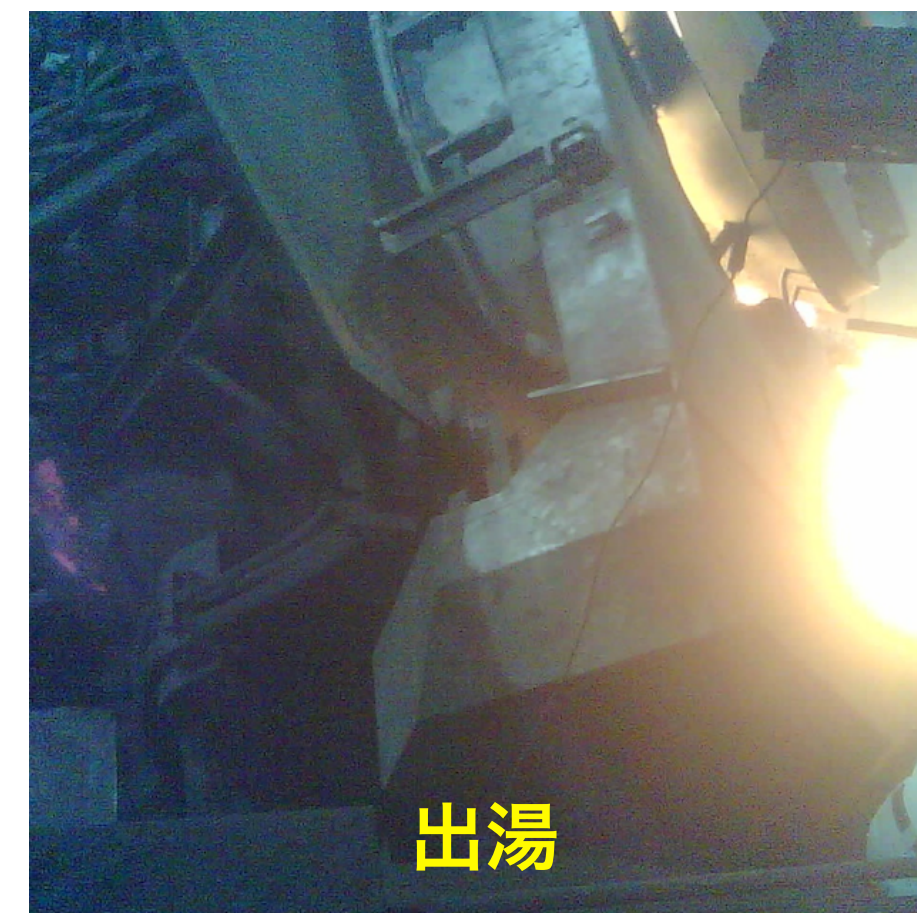
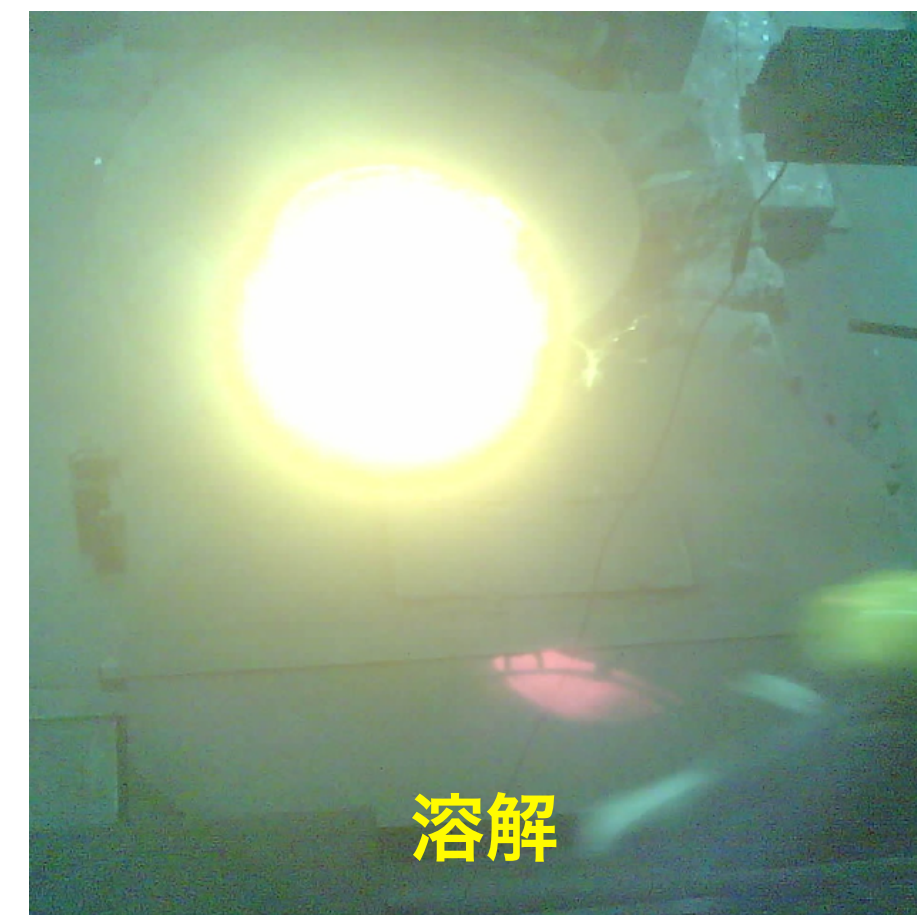
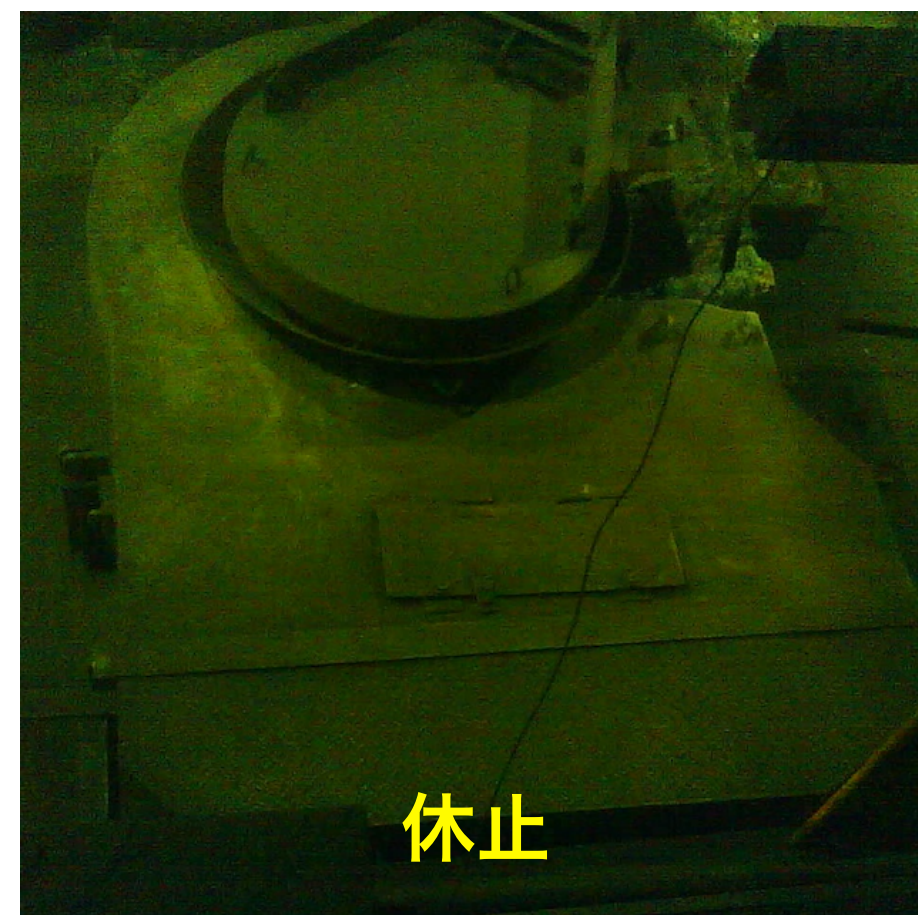
③チャージごと、1日単位の電力原単位

- チャージごと、1日単位の電力原単位をAmbientに送って見える化



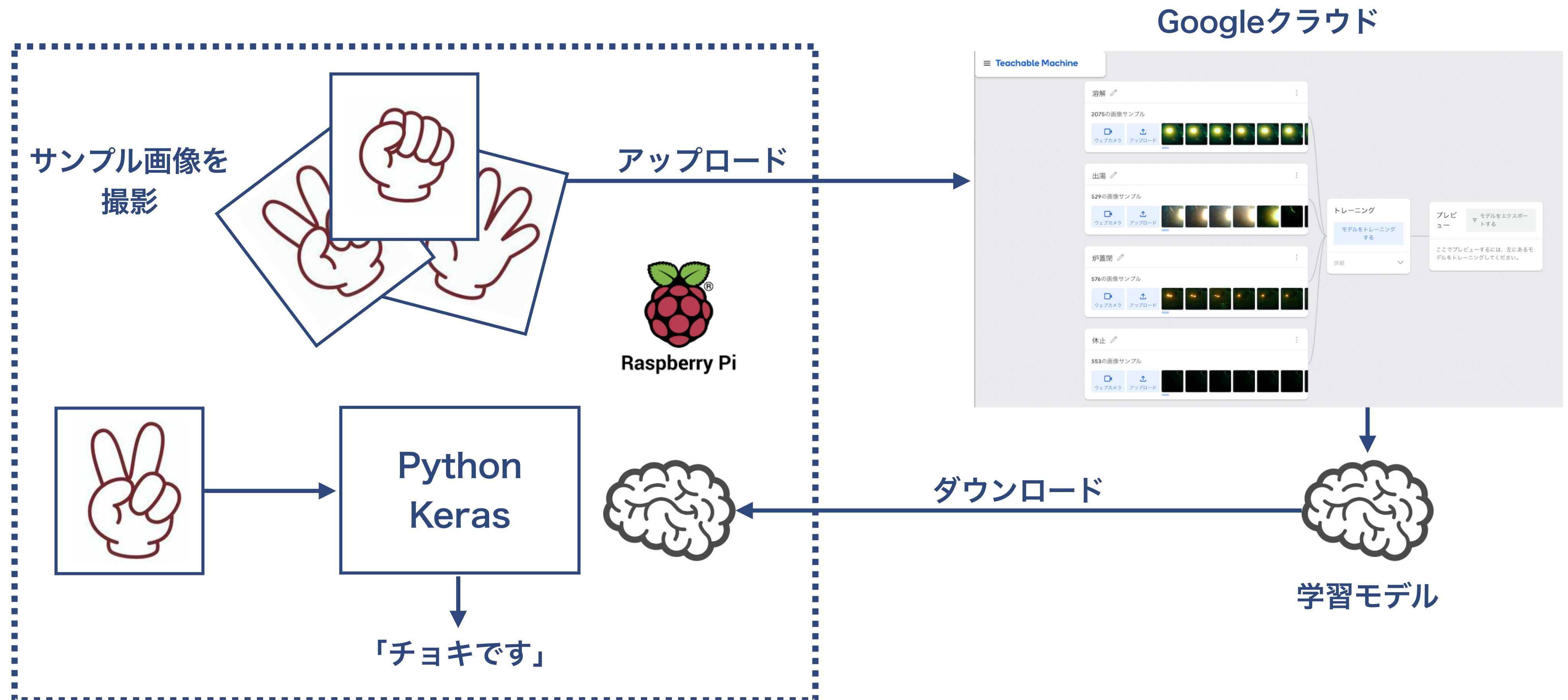
④電気炉 操炉状態の把握

- 電気炉の状態を「休止」「溶解」「炉蓋閉じて溶解」「出湯」に分け、何をやっているかを判別
- Googleの機械学習エンジン「TeachableMachine」で判別



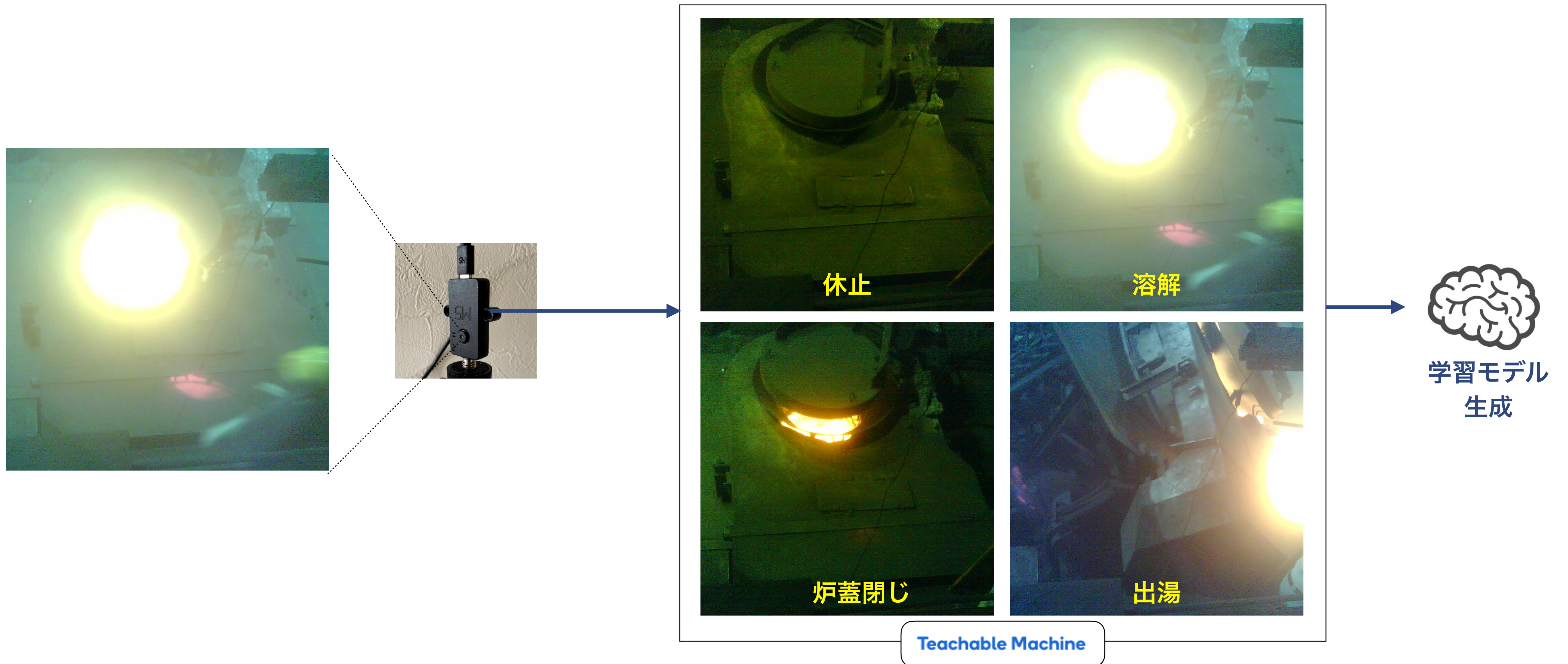
④ Teachable Machine

- 学習フェーズ：サンプル画像を撮影し、TeachableMachineにアップロードして学習
- 認識フェーズ：学習モデルをラズパイにダウンロードし、ラズパイ上で画像をシーン認識



④電気炉 操炉状態の把握（学習フェーズ）

- 「休止」「溶解」「炉蓋閉じて溶解」「出湯」の画像を撮影し、TeachableMachineで学習

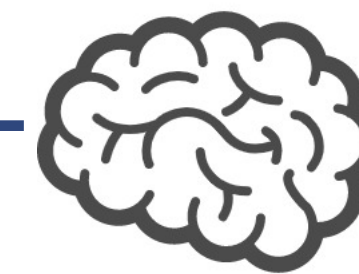


④電気炉 操炉状態の把握 (判定フェーズ)

- 学習モデルをラズパイにダウンロードし、カメラ画像から今何をやっているかを判別し、Ambientに送って見える化

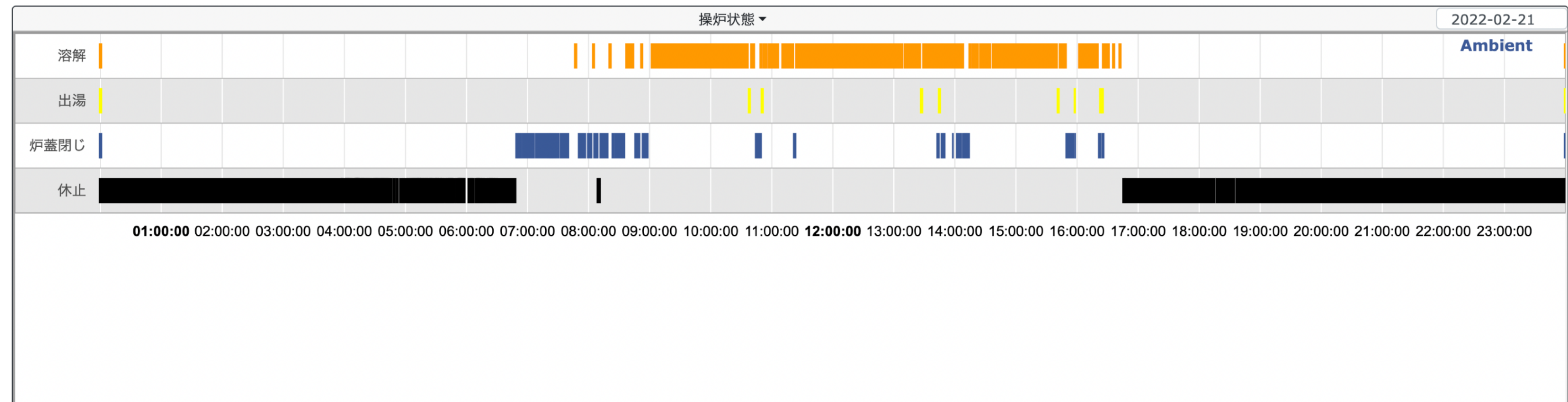


今、何やってるか
判別



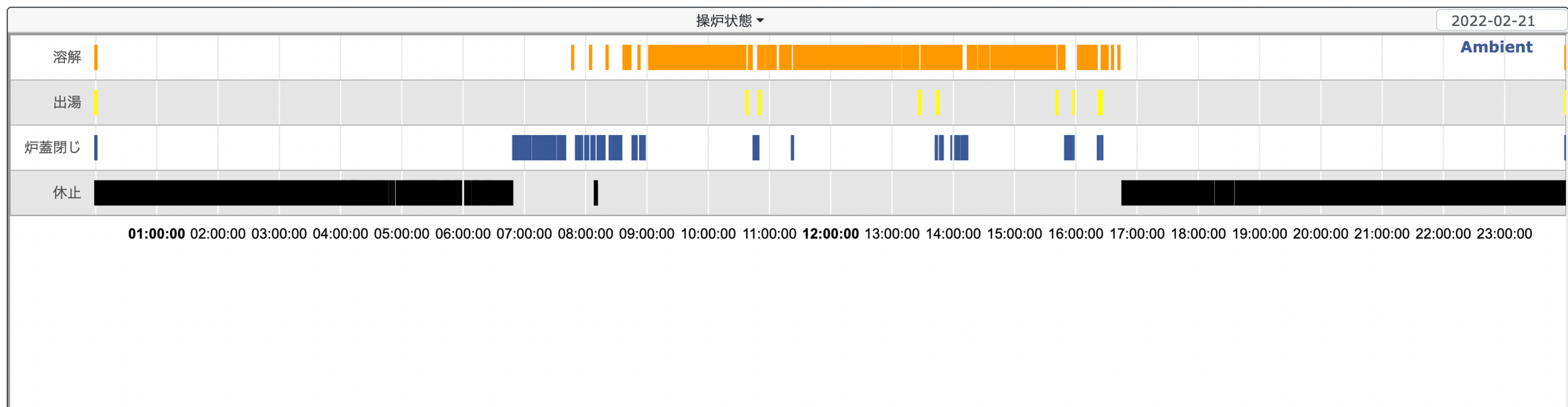
学習モデル

記録、見える化



④電気炉 操炉状態の把握（判定フェーズ）

- 時々刻々の操炉状態をAmbientに送って見える化



電気炉の電力、出湯時刻、重量、電力原単位、操炉状態の見える化

- ・ 既存設備でも、電力、出湯重量などのデータを人手を介さず取得、記録し、見える化できる
- ・ データに基づいた電力使用の効率改善の第一歩

