

RZ ファミリ

パートナー/クラフトワーク製顔認証のデモ実行ガイド

要旨

RZ/V の Ready パートナーであるクラフトワーク社が提供する顔認証デモの実行方法をご説明します。

対象デバイス

RZ/V2L シリーズ

目次

1. 顔認証とは	2
2. 顔認証の仕組み	2
3. 顔認証の方式	2
3.1 運用から見た分類	2
3.2 技術的な分類	3
4. クラフトワーク製顔認証の紹介	3
4.1 概要	3
4.2 処理ステップとパフォーマンス	4
5. 顔認証デモアプリ・セットアップガイド	5
6. 顔認証デモアプリ・操作ガイド	8
改訂記録	14

1. 顔認証とは

顔認証とは、特定の人物（個人）を識別するために顔の特徴を抽出して分析する技術です。これはカメラで撮影された画像や映像をデータベースに登録された情報と比較することで、個人の特定を行います。指紋認証や、静脈、虹彩認証など、他の生体認証に比べ、非接触による衛生面での安心、かつ、荷物を持っていても認証ができる使い勝手の良さが受け容れられ、需要が増えつつあります。入退室管理などのセキュリティ・システム、スマートフォンのロック解除、監視カメラなど、さまざまな分野で利用されています。

上記顔認証とは別に、「顔認識」と呼ばれる技術がありますが、顔認識は、画像のどこに人の顔があるかを検知し、性別や年代、笑顔などの表情を識別するものであり、近年ではリテールなどのマーケティング・リサーチに使われることが多い技術となります。

2. 顔認証の仕組み

本ソリューションが提供する顔認証は、大きくは次の3ステップにて構成されます。

①顔検出

カメラに映っている画像の中から人の顔を検出します。

②特徴量抽出

上記①で検出された顔から「特徴量」を抽出します。目、鼻、口の位置や形に加え、顔の領域（輪郭）、最近ではAIの進化により、肌の質感やしわなどの情報も抽出対象となり、認証精度が向上しました。

③照合（マッチング）

②で取得された特徴量を、事前に登録された顔のデータベース内の特徴量と照合を行います。照合の結果、一致する顔が見つければ個人が認証され、一致しない場合には認証失敗となります。これは「類似度」と呼ばれる一定のしきい値を設定し、それを超えた場合にのみ認証成功となります。本システムではSDKで類似度を設定することができますが、低い値に設定すると成功率は上がりますが、認証精度は下がります。

3. 顔認証の方式

3.1 運用からみた分類

運用の観点からはエッジ方式とクラウド方式があり、本システムはエッジ方式となります。

■エッジ方式の特長

エッジデバイス（ここではRZ/V2L）に顔認証が搭載されている「エッジ型」の大きなメリットは、認証速度が速いことです。クラウド処理や大きなデータ送信による遅延がなく、リアルタイムに高精度な顔認証を実行することができます。また、ネットワーク上の外部データにアクセスする場合でも、最小データでの照合となるため、高速性は維持され、通信コストを抑えることができます。

■クラウド方式の特長

エッジデバイス（専用端末）が不要のため、スマートフォンやタブレットなどに搭載される一般的なカメラが利用できたり、自社でシステムを管理、メンテする手間が無くなります。その一方で、認証に時間がかかり、ネットが途切れるとシステムそのものが利用できなくなること、更には、顔写真は個人データであるため、情報漏洩や、ハッキングによるセキュリティ・リスク対策も考えねばなりません。

3.2 技術的な分類

技術的には、Visual ベースの 2D 認証と、IR（赤外線カメラ）を併用する 3D 認証の 2 つの方式があります。

■2D 認証

一般的な RGB カメラで構成が可能のためコスト低減が可能です。本システムは 2D 認証を採用しており、RZ/V2L によりシステムの簡素化と高速、高精度な顔認証ソリューションを実現することができます。昨今、需要が高まっているスマートフォン等による「なりすまし」の検知については、撮影画像に含まれるパネル面の反射やレンズ歪みを抽出する事で本物の人かどうかを判定します。

■3D 認証

IR（赤外線カメラ）により、暗い環境下での認証と、顔の凹凸など奥行きを 3D 検知することで、精度の高いなりすまし検知が可能です。しかしながら、RGB と IR の併用により、コスト高、最終製品のサイズの小型化に限界があります。

4. クラフトワーク製顔認証の紹介

4.1 概要

RZ Ready パートナーであるクラフトワークが提供する「顔検出/顔認証モデル」についてご説明します。（同社関連リンク <https://craft-server.co.jp/service/ai-solution/>）

本ソリューションは、同社が独自に設計・学習した顔検出/顔認証 AI モデルを RZ/V2L の HW アクセラレータである DRP-AI に実装し、実機動作可能な顔認証を提供するものです。

■ビジネスモデル

- ・パートナー製ソリューションのため有償となります。
- ・無償のトライアル版を用意していますので、下記問い合わせフォームからプルダウンで製品名 = 「顔認証 SDK」、用件 = 「トライアル版のダウンロード」を選択してください。
<https://craft-server.co.jp/inquiry-products/>

お問い合わせフォーム

入力項目は全て必須となります。

製品名	<input type="text" value="顔認証SDK"/>
ご用件	<input type="text" value="トライアル版のダウンロード"/>
会社名	<input type="text" value="会社名をご入力ください"/>
名前	<input type="text" value="お名前をご入力ください"/>

- ・また、ライセンス/SDK/保守メンテナンスに関する費用、カスタム対応に関するお問合せについても上記問い合わせフォームまでご連絡ください。

製品名 = 「顔認証 SDK」、用件 = 「見積依頼」

■主な機能/特長

- ・複数人数の顔検出・認証に対応
- ・顔検出では複数の属性を検出可能（マスク着用の有無、顔向き）

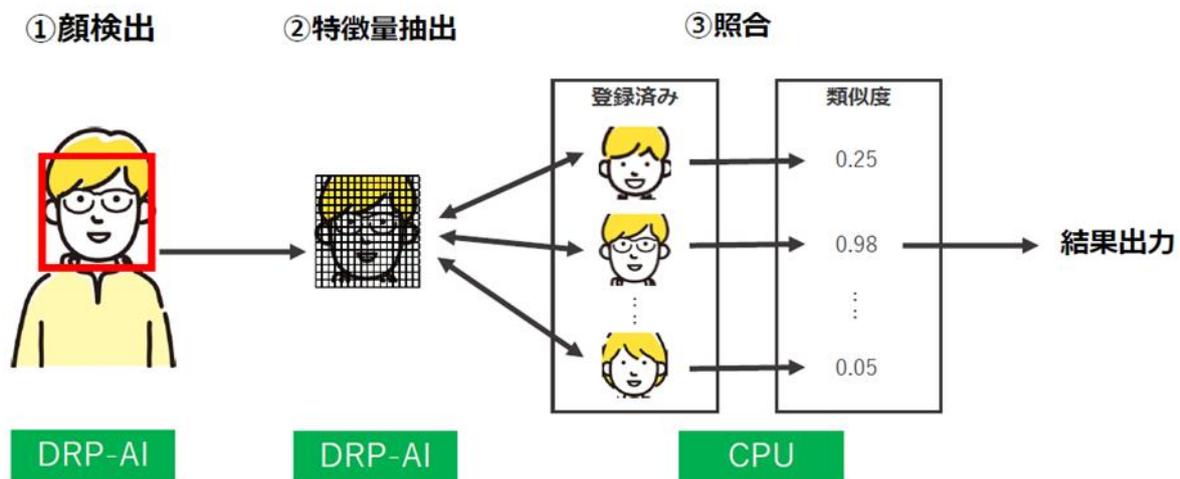
- ・マスク着用時も認証可能
- ・一眼カメラによる生体判定が可能（写真や動画でのなりすましを検知）
- ・エッジ用として DRP-AI に最適化された高性能、軽量化モデルを実現
- ・完成された SDK での提供が可能のため即使用が可能

■活用シーン

- ・監視カメラ 不審者検出
- ・入退室管理システム
- ・ハンズフリー認証
- ・顔のフィルタリングによるプライバシー保護処理
- ・パーソナル機器への生体認証機能の搭載
- ・使用者を制限したい設備機器への利用者承認機能の搭載 など

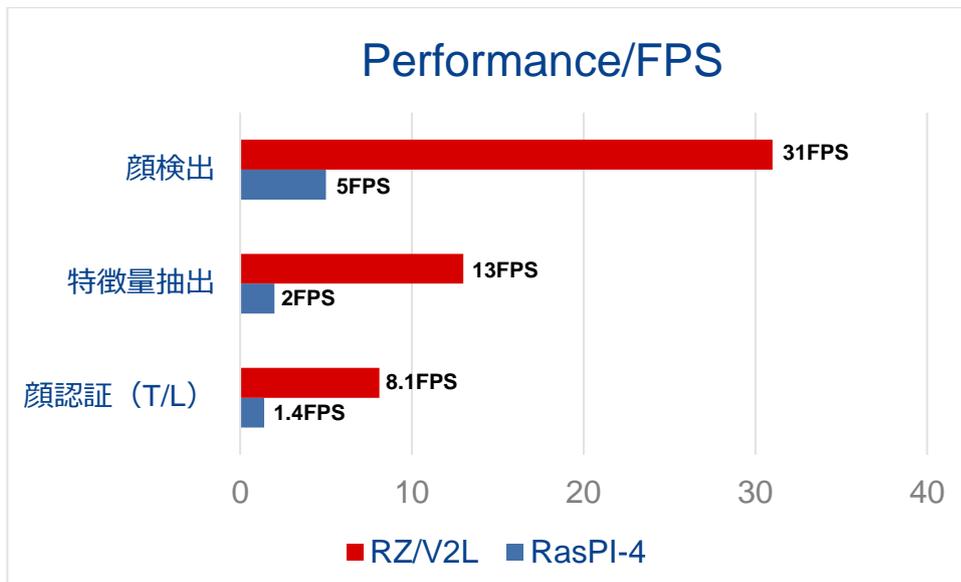
4.2 処理ステップとパフォーマンス

■顔検出から顔認証までの処理ステップ



■パフォーマンス

上記処理で DRP-AI で行われるプロセスのフレームレート (FPS) を Raspberry PI-4 とベンチマーク



5. 顔認証デモアプリ セットアップガイド

5.1 セットアップ手順

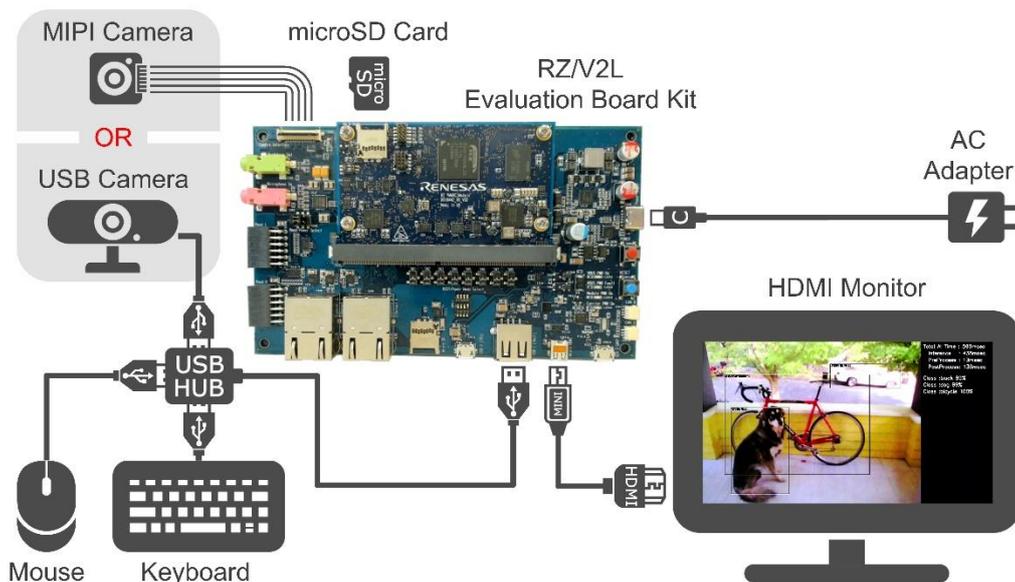
- ① SD カードを用意する。(32GB Micro SD カード)
- ② ダウンロードした `rzv2l_evk_facerecog_yyyymmdd.tar.gz` を解凍する。(yyyymmdd は日付文字列になります)
解凍すると `rzv2l_evk_xxxxx.ddi` ファイルが作成されます。
(xxxxx 部分は識別用文字列で、ユーザー様毎に異なる文字列が入ります)
- ③ ①の SD カードを Linux PC に挿入する。
- ④ ②で解凍したファイル `rzv2l_evk_xxxxx.ddi` ファイルを Linux PC にコピーして、`dd` コマンドで SD イメージを復元する。
コマンド実行例：(sd カードが `/dev/sdb` にマウントされている場合)

```
sudo dd bs=4M if=./rzv2l_evk_xxxxx.ddi of=/dev/sdb conv=fsync status=progress
```

※`rzv2l_evk_xxxxx.ddi` の `xxxxx` 部分は実際のファイル名に置き換えてください。

※`/dev/sdb` は、SD カードがマウントされているデバイス名を指定してください。

- ⑤ SD カードを RZ/V2 EVK に挿入する。また HDMI Monitor、AC Adapter、USB Camera、USB マウスを接続する。



上図は RZ/V2L AI Applications Demo How to Use Guide/Overview より引用
https://renesas-rz.github.io/rzv_ai_sdk/latest/

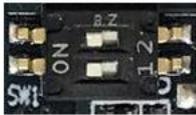
- ⑥ RZ/V2L EVK の SW11 を eSD ブートに設定する。
参照元：SMARC EVK of RZ/V2L Linux Startup Guide(R01US0617EJ0103)
8. Appendix
- 8.4 How to boot from eSD

8.4.2 Set SMARC EVK board for eSD boot

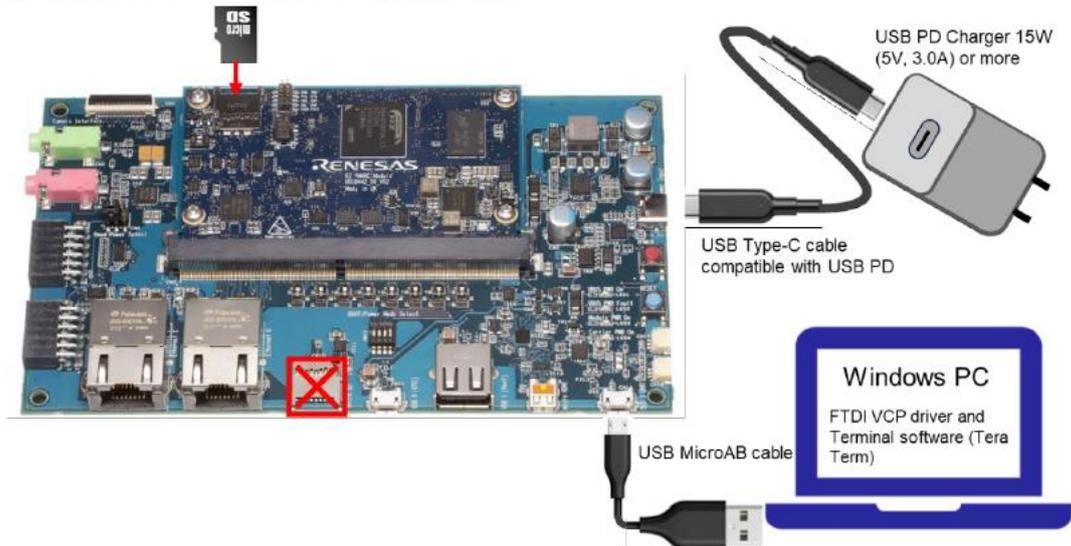
Change the switches to eSD boot on the carrier board acting on SW11 (SW11-1 ON, SW11-2 ON, SW11-3 OFF, SW11-4 ON)



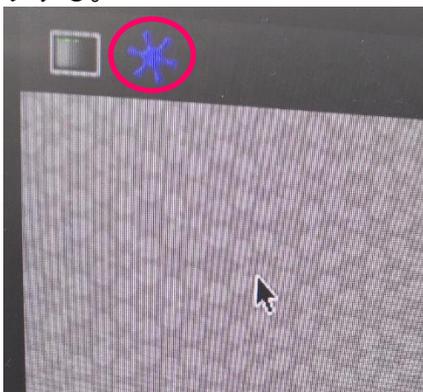
Change SW1 on the module to select micro SD card slot (SW1-1 ON, SW1-2 ON):



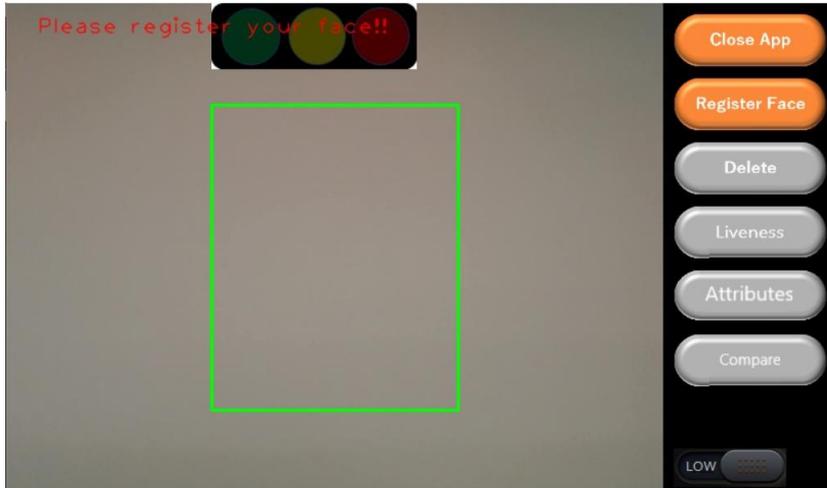
Please insert the micro SD card in the SOM module slot.



- ⑦ RZ/V2L EVK の電源を投入し起動できることを確認する。
- ⑧ 表示されたデスクトップ画面左上に表示される左から 2 番目の青いアイコンをマウスでクリックする。



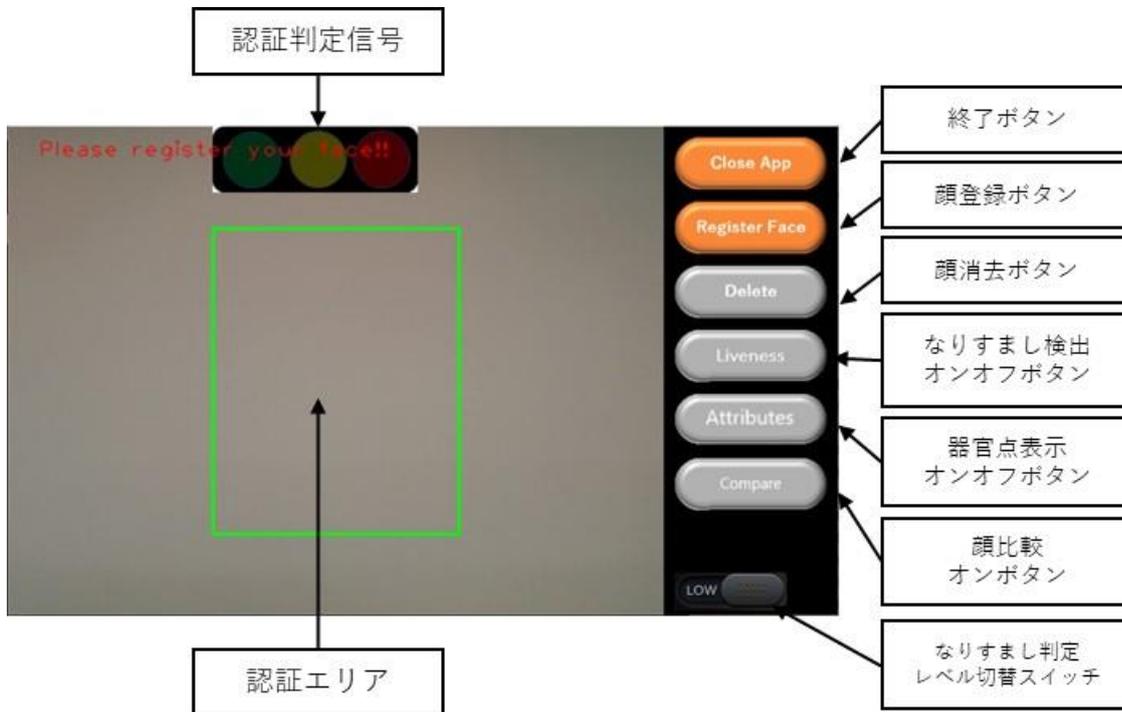
- ⑨ その後、以下のようなデモ画面が表示されることを確認する。



上記のような画面が表示されれば、セットアップは完了です。
SDKによるデモアプリの操作方法については、次項でご説明します。

6. 顔認証デモアプリ 操作ガイド

6.1 UI 説明



①認証エリア

顔認証が有効になるエリアです。

このエリアに収まるように約2秒間顔を映すと、顔認証ができます。

②終了ボタン

クリックするとアプリが終了します。

③顔登録ボタン

クリックすると顔登録モードになります。

一人分の顔が登録されると認証モードに戻ります。

④顔消去ボタン

クリックすると登録した顔がすべて消去されます。

⑤なりすまし検出オンオフボタン

クリックするとなりすまし検出のオン、オフが切り替わります。

オンの時はボタンの色がオレンジになります。

⑥器官点表示オンオフボタン

クリックすると器官点表示のオン、オフが切り替わります。
オンの時はボタンの色がオレンジになります。

⑦認証判定信号

顔の認証に成功すると青が点灯します。
顔が認証されないと赤が点灯します。

⑧顔比較オンボタン

クリックすると、2つの顔の類似度を測定する画面になります。

⑨なりすまし判定レベル切替ボタン

なりすまし判定レベルを切り替えます。HIGHにすると、なりすまし判定基準が厳しくなります。

6.2 アプリの起動方法

デスクトップ画面左上に表示されているアイコンのうち、右側（下図の赤枠）をクリックするとアプリが起動します。

※アプリの起動まで数秒かかりますので、一度アイコンをクリックしたら暫くお待ちください。



6.3 認証手順

①顔登録ボタンをクリックします。

②認証エリアに収まるように登録したい顔を映してください。

顔の特徴量がデータベースに登録されます。

③認証エリアに収まるように顔を映し、約2秒間、その状態を維持します。

④認証判定信号の青が点灯すれば認証成功です。認証されなかったときは赤に点灯します。

※再度認証したい場合は、一度認証エリアに顔を映さないようにして、その状態で約2秒間待つてから、再び手順②を行ってください。

6.4 認証画面

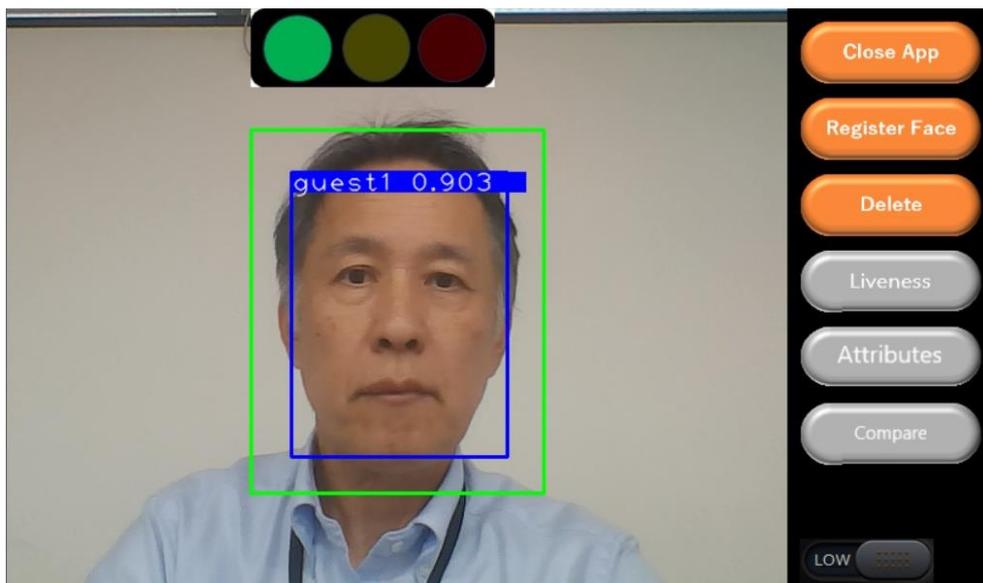
検出された顔が認証エリアに収まっていない場合、矩形の色は灰色になります。

検出された顔が認証エリアに収まっており認証中の矩形色は類似度によって次のように変化します。

- ・類似度が0.2未満の時 : 灰色
- ・類似度が0.2以上0.5*未満の時 : 赤色
- ・類似度が0.5*以上の時 : 青色

※設定した認証しきい値によって変化します。記載した数値はしきい値のデフォルト値です。

認証中、類似度は顔矩形の上に表示されます（下図を参照してください）。

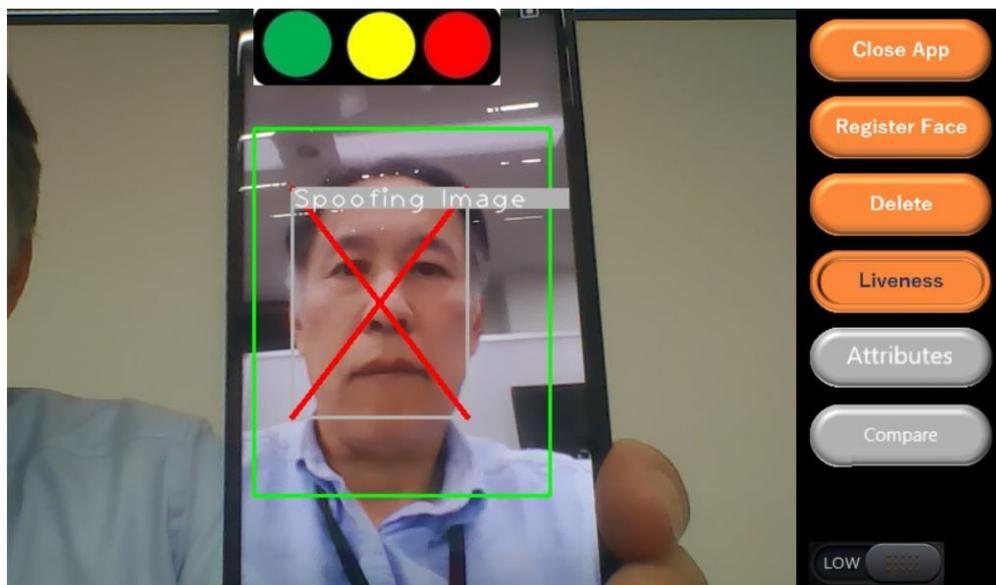


6.5 なりすまし検出オン時の認証画面

なりすましオンオフボタン(「Liveness」ボタン)をONにするとなりすまし検出が有効になります。

なりすまし検出が有効な場合、認証エリアに顔を映すと、認証前になりすまし検出を行います。

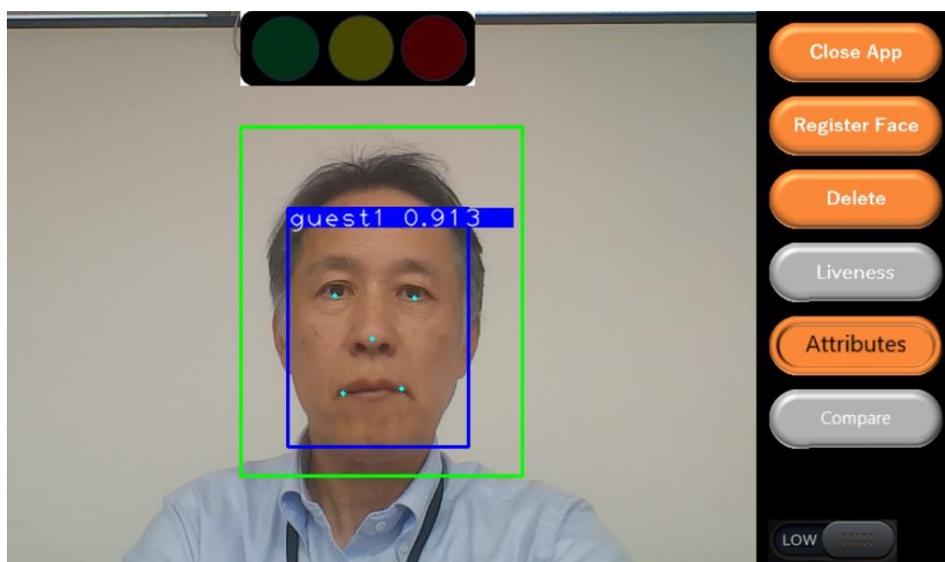
数秒間なりすまし検出処理が行われ、結果としてなりすましと判断された場合は、下図のような画面になります。



なりすまし検出をパスした場合は、前述の説明に従って認証結果が表示されます。

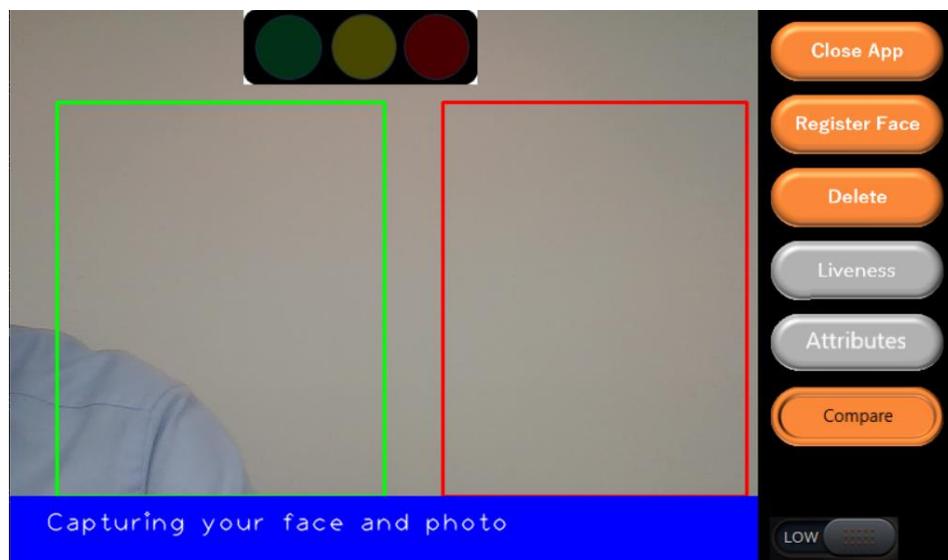
6.6 器官点表示オン時の画面

器官点表示オンオフボタン(「Attribute」ボタン)をクリックすると、次の画面のように、目、鼻、口の位置が点で表示されます。



6.7 顔比較オン時の画面

顔比較ボタン(「Compare」ボタン)をクリックすると、次の画面のように、緑の枠と、赤の枠が表示されます。ここでは、2つの顔の類似度を測定できます。

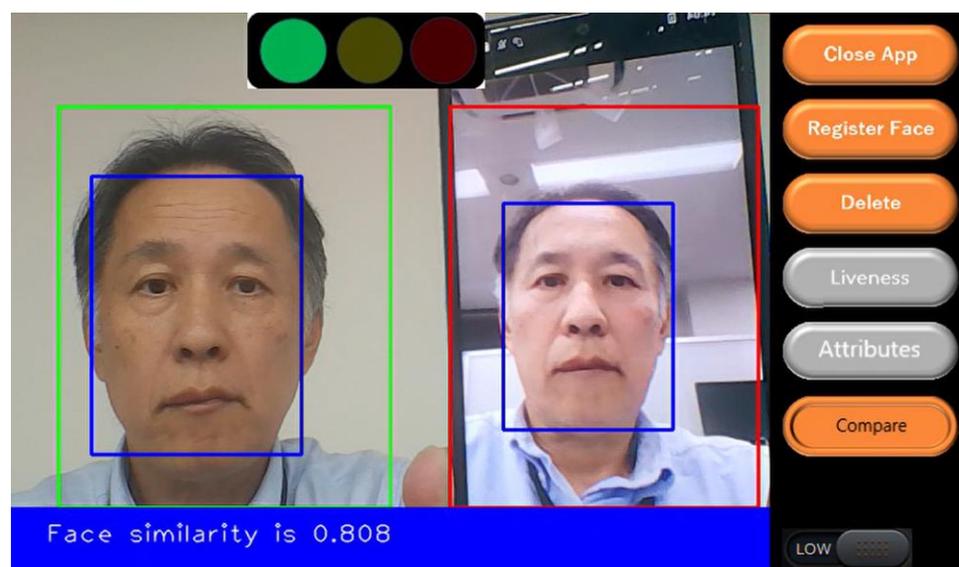


それぞれの枠に比較する顔画像を表示してください。

顔が検出されると、顔の類似度を測定し、結果を表示します。

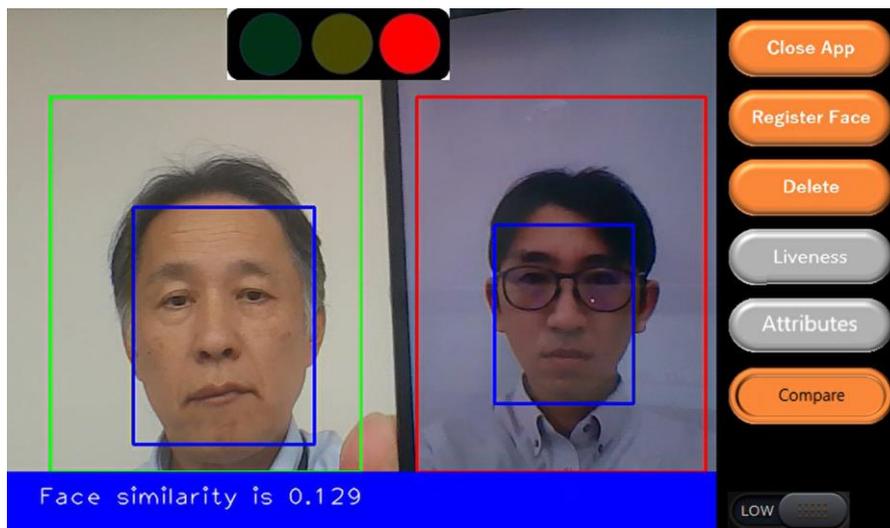
類似度は以下の画面のように、画面下部に数値として表示されます。値が1.0に近いほど2つの顔が似ていることになります。

類似度が0.5以上の場合は、以下の画面のように青信号として表示されます。



類似度が0.4~0.5未満の場合は、黄信号が表示されます。

類似度が0.4未満の場合は、以下の画面のように赤信号が表示されます。



顔比較が終了すると、自動的に顔比較はオフになります。

以上が、顔認証デモアプリ操作ガイドの説明になります。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	概要
1.00	24.10.25	-	新規発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後、切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違えば、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通管制（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。