

# White Paper

## 高速部分画像検索キット (FPGA アクセラレーション)

Content	
はじめに	3
部分画像検索とは	4
高速部分画像検索システム	5
高速部分画像検索の適用時の改善効果	6
検索結果（一例）	7
まとめ	7

## はじめに

情報化社会は、成長を続けており、画像認識・IoT(Internet of Thing)のようなリアルタイムデータなど、様々な現場で生成されるデータや取り扱うデータは、指数関数的に増大し続けています。

データは増大し続けているのに対し、サーバの性能向上は鈍化傾向にあり、半導体性能に依存したサーバの性能向上は停滞しています。

このような状況において、サーバの性能を大幅に向上させる新たなアプローチが必要となっています。

『高速部分画像検索キット（FPGA アクセラレーション）』は、特定アプリケーション領域に絞り、その特性に合わせてハードウェアとソフトウェアを最適化することで、性能・運用性を飛躍的に向上させます。

### ■対象読者

本書は、以下のような方を対象としております。

- ・特定アプリケーション領域(本書では画像処理のことを言います)の特性に合わせてハードとソフトの最適化に興味がある方
- ・データベース設計の経験があるが、システム設計や構築の経験がない方

### ■対象機種

本書は、以下の PRIMERGY 本体を対象に記載しています。

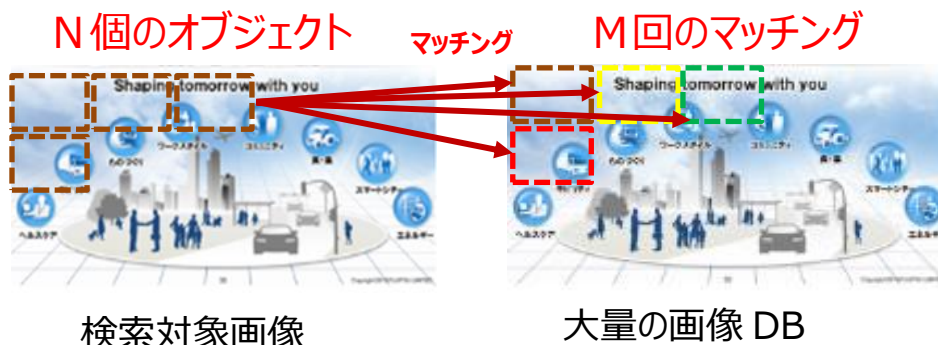
- ・Fujitsu Server PRIMERGY RX2540 M2/M4

## 部分画像検索とは

部分画像検索とは、画像そのものを検索対象として、大量の画像の中から指定した画像に対し、部分的に一致する画像・拡大/縮小画像を探し出す技術です。



部分画像検索では、検索対象画像を N 個のオブジェクトに区切り、画像データベース(DB)の画像毎に対して、M回のマッチングを行います。この場合、次のような計算量が必要となります。



### 計算量具体例

#### a) 前提条件

N (オブジェクト数) = 約 1,536 個/画像  
 M (マッチング回数) = 約 1,536 回/画像  
 検索画像 DB の保存数 が 10,000 枚の場合

#### b) 計算量 (検索回数)

$N \times M \times \text{検索画像枚数}$   
 $= 1,536 \text{ 個/画像} \times 1,536 \text{ 回/画像} \times 10,000 \text{ 枚}$   
 $= 23,600,000,000 \text{ (約 240 億回のマッチング処理)}$

部分画像検索では、画像検索のために多くの計算 (マッチング処理) が必要になります。

# 高速部分画像検索システム

## システム概要

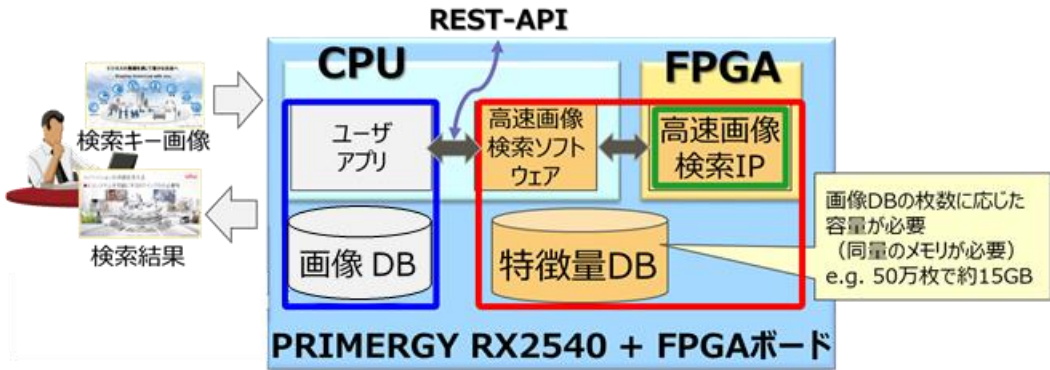
高速部分画像検索システムの構成要素は、「高速部分画像検索キット（FPGA アクセラレーション）」と「お客様にて準備が必要な部分」と大きく分けて 2 つあります。

### 高速部分画像検索キット（赤色で囲われている部分）

- ・高速部分画像検索 IP                   : FPGA 上で動作する画像検索回路
- ・画像検索ソフトウェア               : 高速画像検索 IP へのインターフェースとして REST-API を提供
- ・特徴量 DB                            : 画像の特徴量を保持する SQL Lite ソフトウェア

### お客様にて準備する必要があるリソース（青色で囲われている部分）

- ・ユーザアプリ                       : お客様作成の画像検索を使用した分析アプリなど画像検索を使用するアプリケーションソフトウェア
- ・画像 DB                               : 画像検索ソフトウェアからアクセス可能な画像データベース（画像ファイルと管理用データ）



検索エンジンを正しく動作させるために、以下の動作環境が必要です。

### ハードウェア(推奨構成)

項目	仕様
CPU	デュアルコア インテル Xeon プロセッサ 以上
メモリ	32GB 以上 <sup>*1</sup>
内蔵ストレージ	1TB 以上の容量 <sup>*1,2</sup>
OS	Red Hat Enterprise Linux 7.3 (for Intel64)

\*1：検索対応画像数が 50 万枚の場合

\*2：1 枚あたりの画像サイズ 430KB の場合

## 高速部分画像検索の実現方法

前述したとおり、部分画像検索では計算量が多く処理時間がかかるため、高速に計算（検索）するソリューションが必要となります。高速に検索するアクセラレーションとして、FPGA(上図の緑色で囲われている部分)を使用して実現します。

## FPGA によるアクセラレーション

FPGA(Field Programable Gate Array)とは、様々な処理を行う専用回路を自由に設計できるデバイスです。一般的な CPU では、汎用的な回路で命令を順番に処理しますが、FPGA では、命令を一連の動作(パイプライン)で処理させる回路を実装しています。これにより、デバイスを効率的に使用することが可能になっています。富士通が、これまで培ってきたノウハウを生かした画像検索処理の専用回路を実装し、高速な検索処理が実現可能になりました。

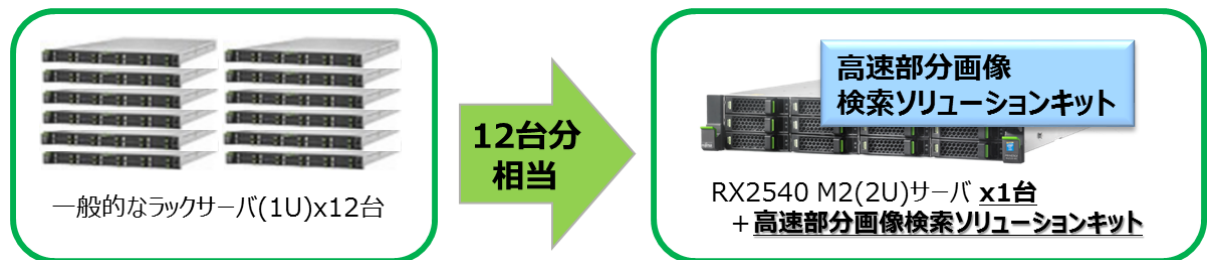
## 高速部分画像検索の適用時の改善効果

『高速部分画像検索キット（FPGA アクセラレーション）』は、極めて高い効果があります。

### ■ 一般的なラックサーバ(1U)<sup>\*1</sup> との比較 <sup>\*1: 弊社 1U サーバ RX2530 M2 (2x E5-2680 v4)</sup>

#### 高次元の検索パフォーマンス

一般的な 1U ラックサーバ（RX2530 M2）比較で、**12 台分相当の検索性能**が**高速部分画像検索キット**で実現可能。



※ 性能および画像検索の精度は、お客様環境によって異なります。

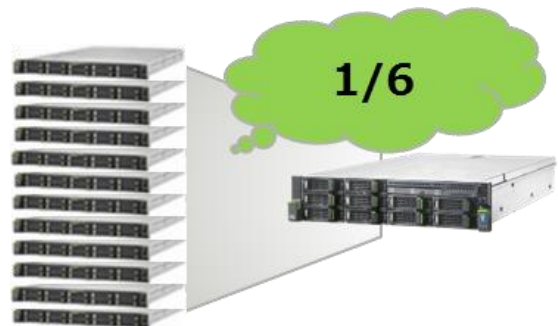
#### 省スペース性と省電力性で運用コストの低減にも貢献

省スペース性：ラックスペースを **1/6 に削減可能**。

1U サーバ 12 台分相当のサーバを 2U サーバ 1 台に集約可能。

省電力性：5 年間で、**3.8 百万円の TCO 削減**

同等性能（1U サーバ 12 台分相当）で比較した場合、**消費電力量 1/11 倍**。



### ■ システム構築を容易にすることが可能

お客様自身のアプリケーションと画像検索のインターフェース(API)の部分のみ設計するだけで、高速部分画像検索を実現することが可能です。

## 検索結果（一例）

特徴的な形を持つ様々なモノが写っている画像を検索クエリとして、それに写っているモノの画像を検索することができます。

例）イラスト画像に含まれる図形／アイコンの検索

あらかじめ図形／アイコン画像を高速部分画像検索 API に登録しておき、イラスト画像または写真に含まれる全く同じまたはよく似た図形・アイコンの画像を検索します。これにより、PowerPoint スライドのポンチ絵に含まれる図形／アイコンや、街中の看板に描かれたアイコンを特定することができます。（以下の図は検索例。検索結果画像の上のラベルは「ヒット順位:類似度」です。）



## まとめ

『高速部分画像検索キット（FPGA アクセラレーション）』を使用することで、高次元の検索パフォーマンスを実現し、省スペースおよび省電力で運用コストの低減に貢献します。

お問い合わせ先

富士通コンタクトライン(総合窓口) 0120-933-200  
受付時間 9:00～17:30  
(土・日・祝日・当社指定の休業日を除く)

富士通株式会社  
〒105-7123 東京都港区東新橋 1-5-2 汐留シティセンター

© Copyright 2017 Fujitsu と Fujitsu ロゴは、富士通株式会社の日本およびその他の国における登録商標または商標です。その他の会社名、製品名、サービス名は、それぞれ各社の登録商標または商標です。知的所有権を含むすべての権利は弊社に帰属します。製品データは変更される場合があります。納品までの時間は在庫状況によって異なります。データおよび図の完全性、事実性、または正確性について、弊社は一切の責任を負いません。本書に記載されているハードウェアおよびソフトウェアの名称は、それぞれのメーカーの商標等である場合があります。第三者が各自の目的でこれらを使用した場合、当該所有者の権利を侵害することがあります。詳細については、<http://www.fujitsu.com/fts/resources/navigation/terms-of-use.html> を参照してください。