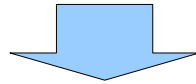


# エッジ抽出による 画像検索精度絞込み

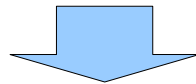
木下研究室 200302666 梶間浩幸

# 研究の背景

ネット上に大量の画像データが存在。  
SaaS等のデータを媒介とした事業・  
コンテンツの普及



会社に限らず個人レベルでの膨大な  
画像データの保有



所望する画像データのより正確、より効率的  
な検索技術の有用性

# 代表的な画像検索技術

- TBIR(Text-Based Image Retrieval)  
画像データに付加されたテキスト、  
キーワードに基づいて画像を検索
- CBIR(Content-Based Image Retrieval)  
画像の色、構図など画像自体の特徴に  
基づいて画像を検索

# 検索技術用例(TBIR)

## •電子図書館蔵書検索

検索時に著者やタイトル、内容を検索情報として

提示し、所望する蔵書の  
情報、画像を入手する。

当大学図書館OPAC

(Online Public Access

Catalog)が挙げられる。

The screenshot shows the search interface for the Kanagawa University Library's Online Public Access Catalog (OPAC). The page title is "神奈川大学図書館蔵書検索 Online Public Access Catalog". Below the title, there are navigation links for "検索履歴" (Search History) and "利用方法" (Usage Instructions). The main search area is titled "書誌検索(標準)" (Bibliography Search (Standard)). It includes several dropdown menus: "ソートキー" (Sort Key) set to "SYEAR 出版年" (SYEAR Year of Publication), "所蔵館" (Library) set to "全館" (All Libraries), "ソート順" (Sort Order) set to "DESC 降順" (DESC Descending), and "資料種別" (Material Type) set to "全て" (All). There are two buttons: "検索" (Search) and "検索条件のクリア" (Clear Search Conditions). Below these are input fields for "タイトル" (Title), "著者名" (Author Name), "キーワード" (Keyword), "出版者" (Publisher), "出版年" (Year of Publication), "ISBN", and "ISSN". Each field has a placeholder example: "森" (Mori) for Title, "村上 春樹" (Murakami Haruki) for Author Name, "情報理論" (Information Theory) for Keyword, "岩波書店" (Iwanami Shoten) for Publisher, "9784062035162" for ISBN, and "09134409" for ISSN.

# 検索技術用例(CBIR)

- 画像検索エンジン『GazoPa』

画像分析技術で取得した特許を用いた日本発の画像検索エンジン。

Web内で見かけた画像を検索の際にそのまま指定できる。また、Flashを利用したdrawerで自作の絵を検索情報として指定できる。



- TBIR検索対象: キーワード



高速な検索が可能



膨大な画像データに対する  
キーワードの手動付与は  
非現実的

- CBIR検索対象: 視覚的情報



人の画像認識観点に  
近い検索が可能

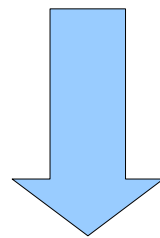


検索行動の多岐化による  
ユーザーへの検索負担

# 研究の目的

- 用例における問題点

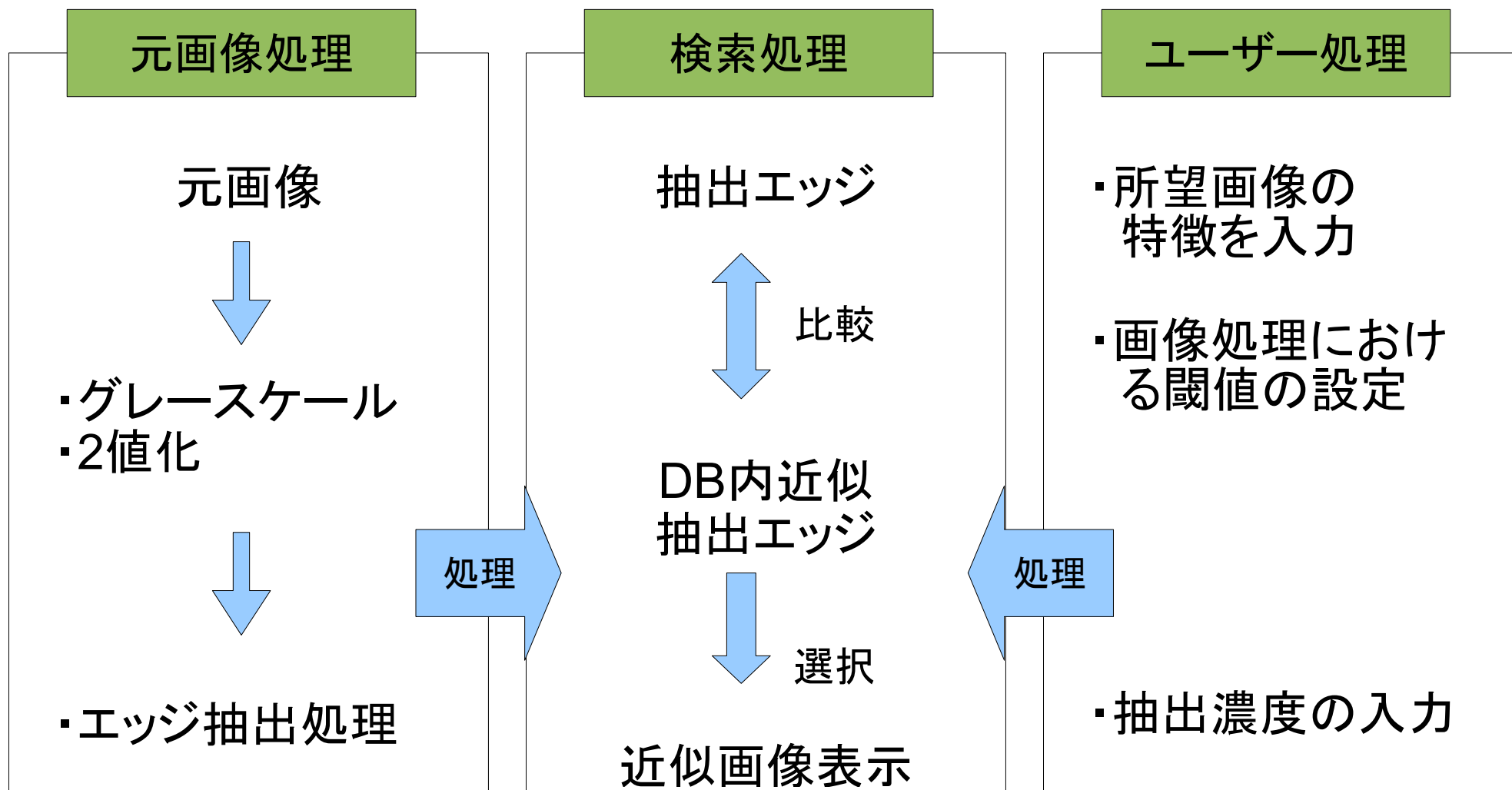
drawer検索は絵の大半が簡易的であり、ユーザーの描いた曖昧な検索情報に基づいた検索精度の信憑性は薄くなってしまう



簡易情報からの情報抽出とそれを用いた検索精度の向上

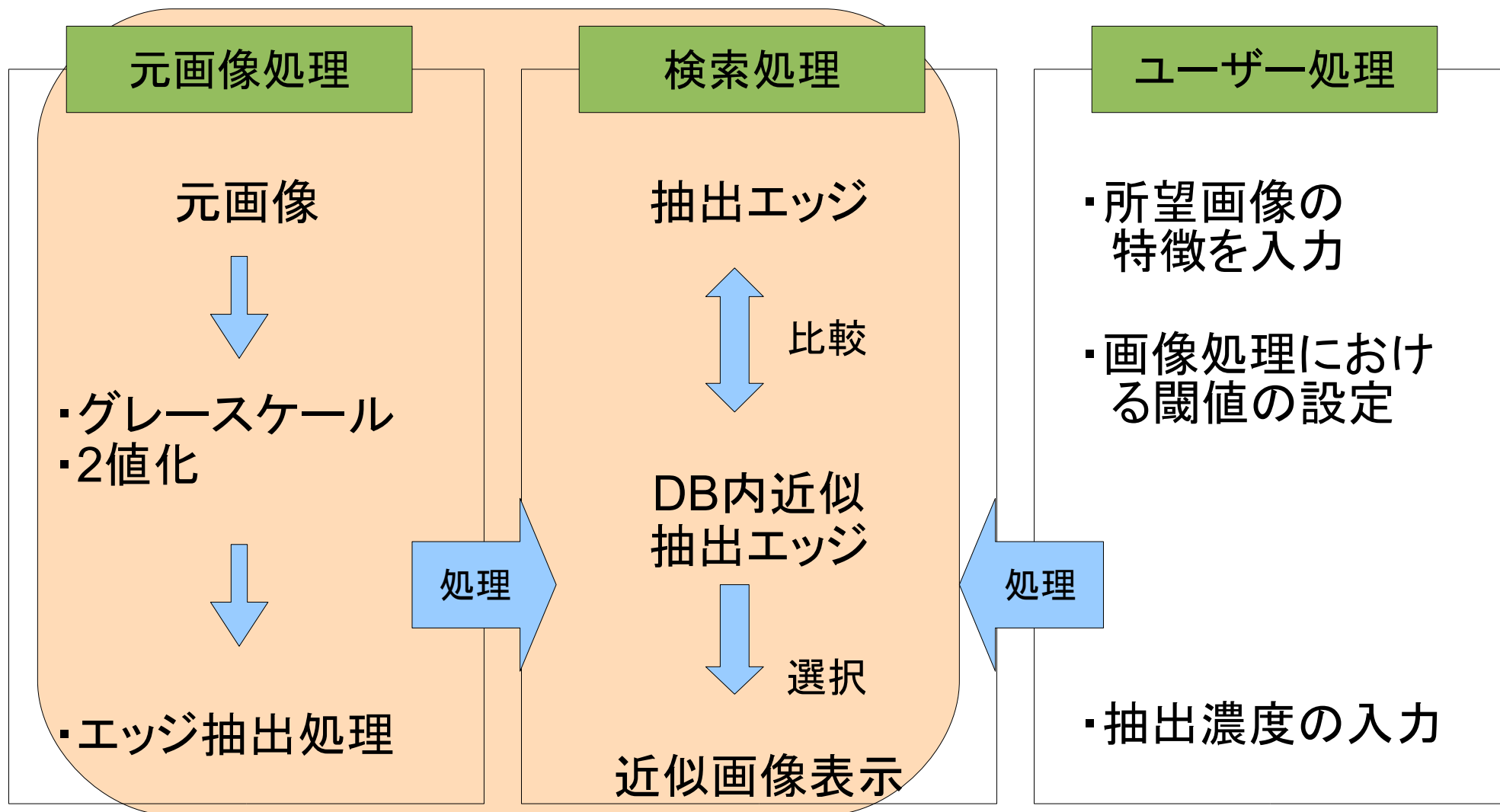
画像の特徴量の1つであるエッジ(輪郭線)に注目を当て、それらを取り出した画像による当該画像検索の精度向上を提案

# エッジ生成検索システム概要

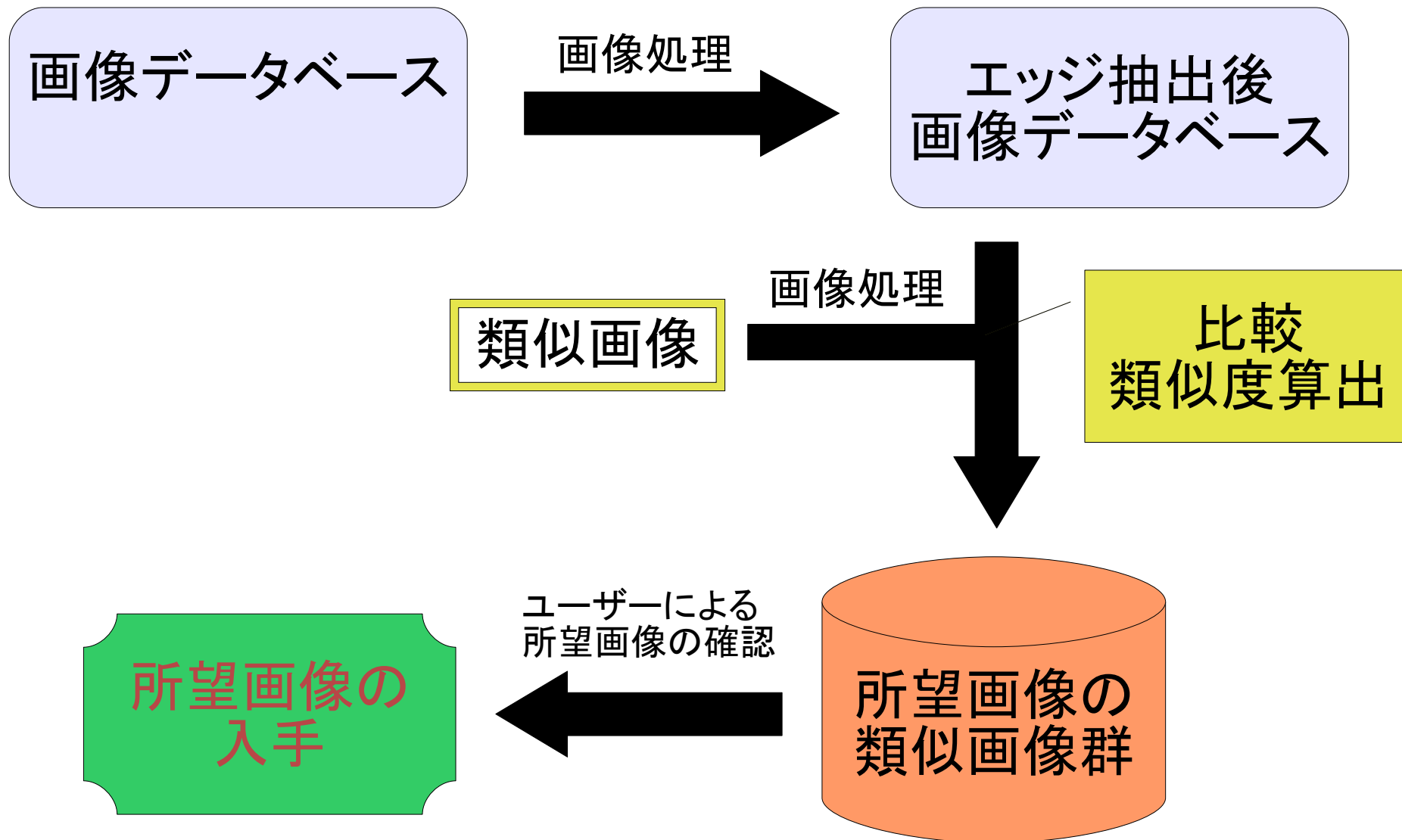




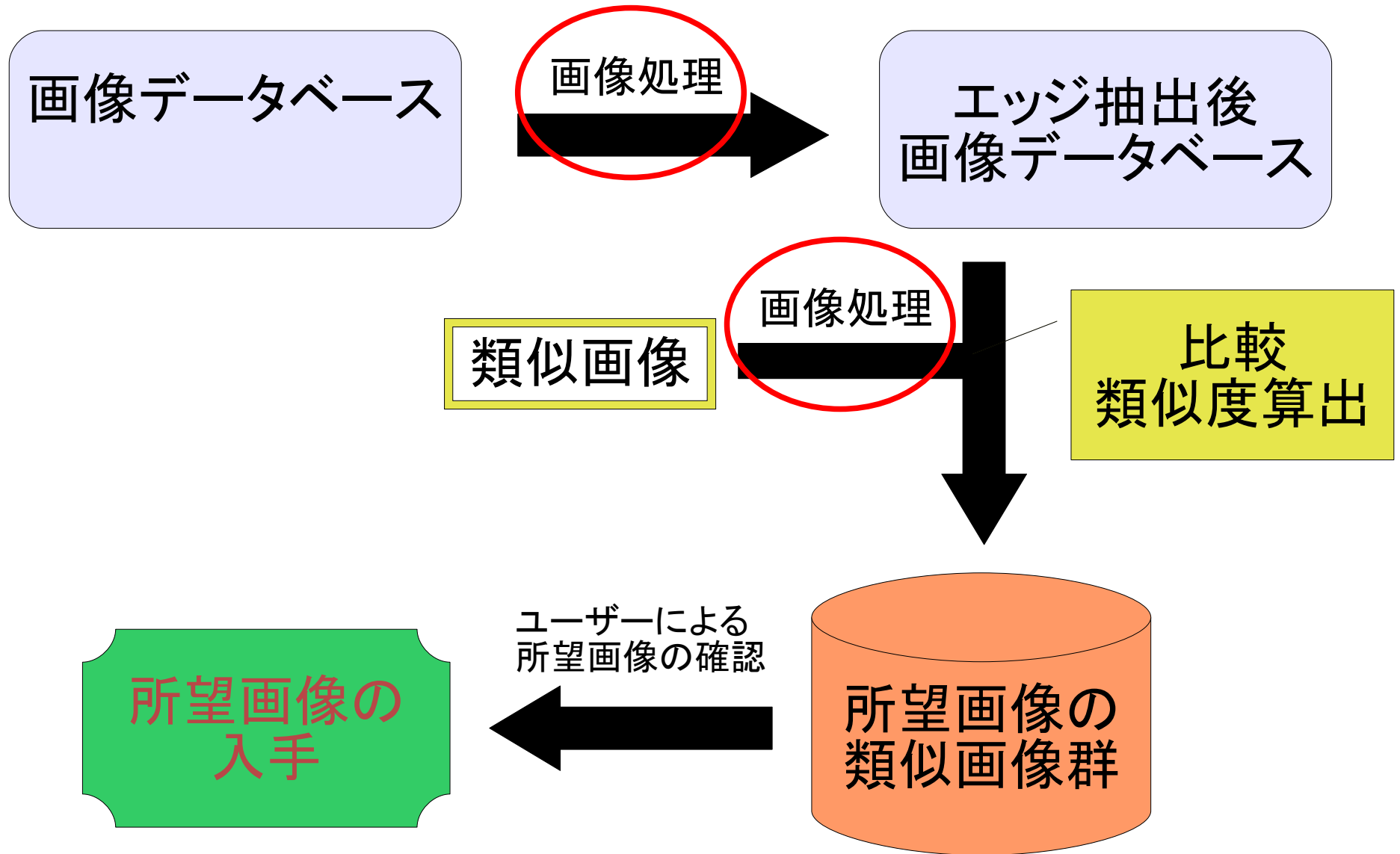
# エッジ生成検索システム概要



# エッジ抽出画像検索ルート



# エッジ抽出プロセス

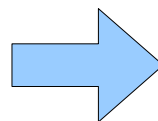


# エッジ抽出前処理

- グレースケール: 白と黒の濃淡による画像表現方法。RGBの色情報を含まず、白と黒と灰色のみが色情報として使われ表現される。



元画像



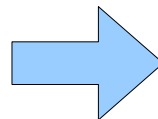
グレースケール画像

# エッジ抽出前処理

- 2値化: 白と黒だけによる画像表現方法。ある閾値 $x$ を決め、 $x$ 以上の値を持つ画素を黒とし、 $x$ より小さい値の画素を白として表現する。



元画像



2値化画像

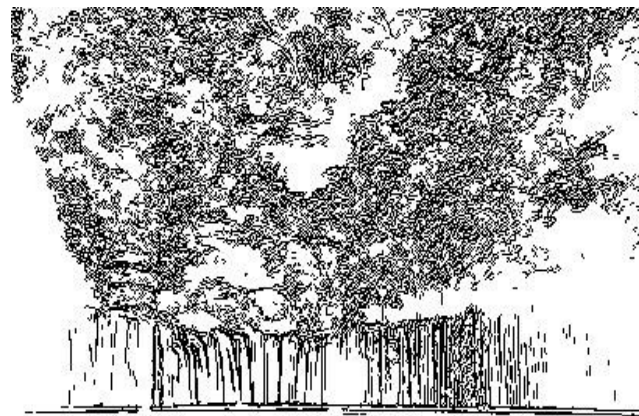
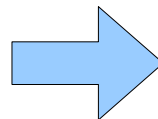
# エッジ抽出処理

- エッジ抽出: エッジ抽出時の方向成分と強さは以下の計算式で表される。

$$fx = f(x+1, y) - f(x, y)$$

$$fy = f(x, y+1) - f(x, y)$$

$$\sqrt{fx^2 + fy^2}$$



元画像

エッジ抽出画像

# サンプル画像への抽出処理



サンプル1



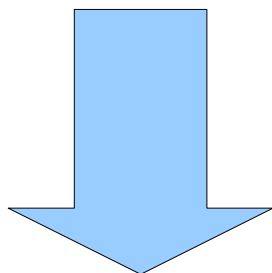
サンプル2



サンプル3



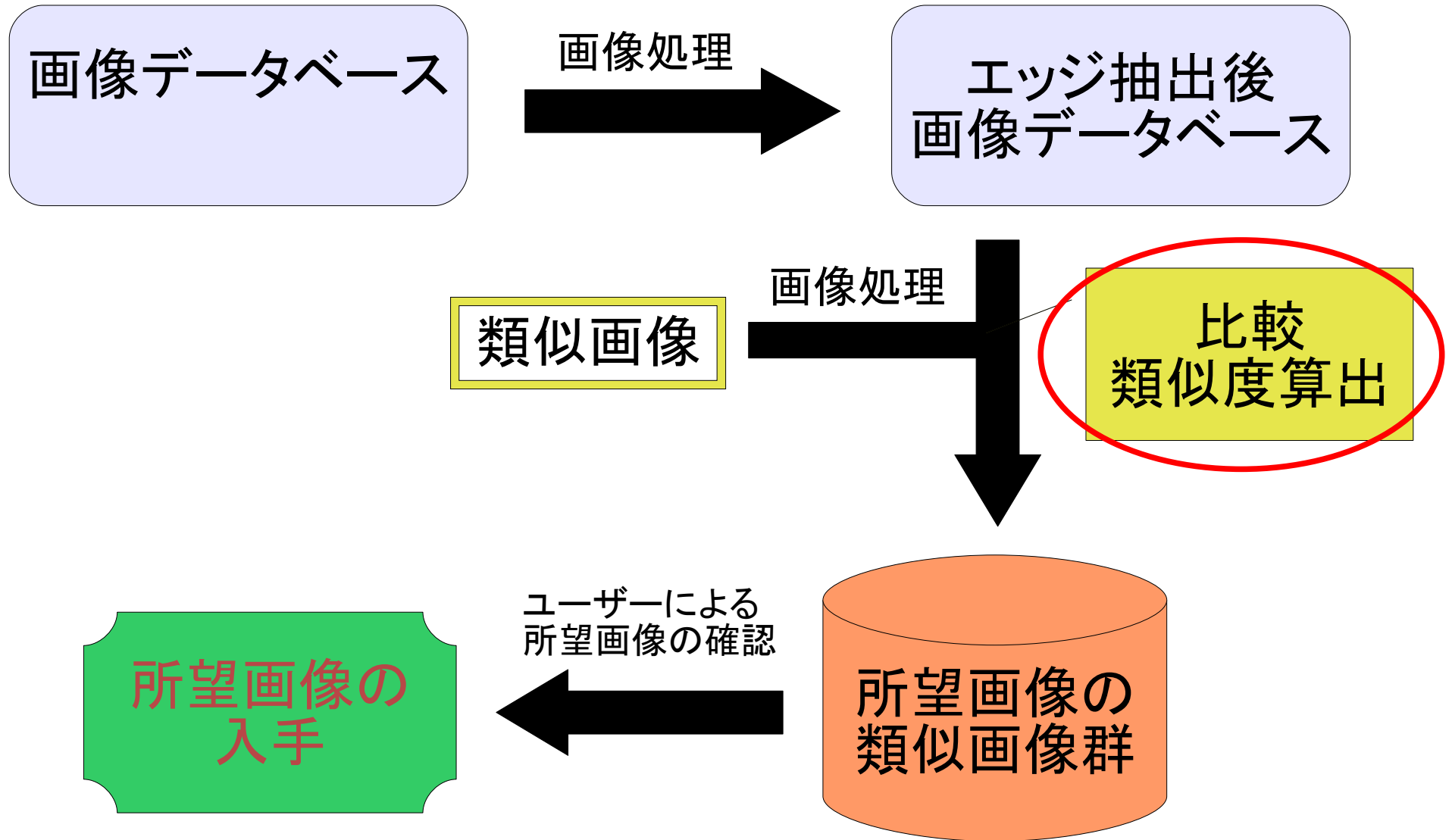
サンプル4



エッジ抽出処理

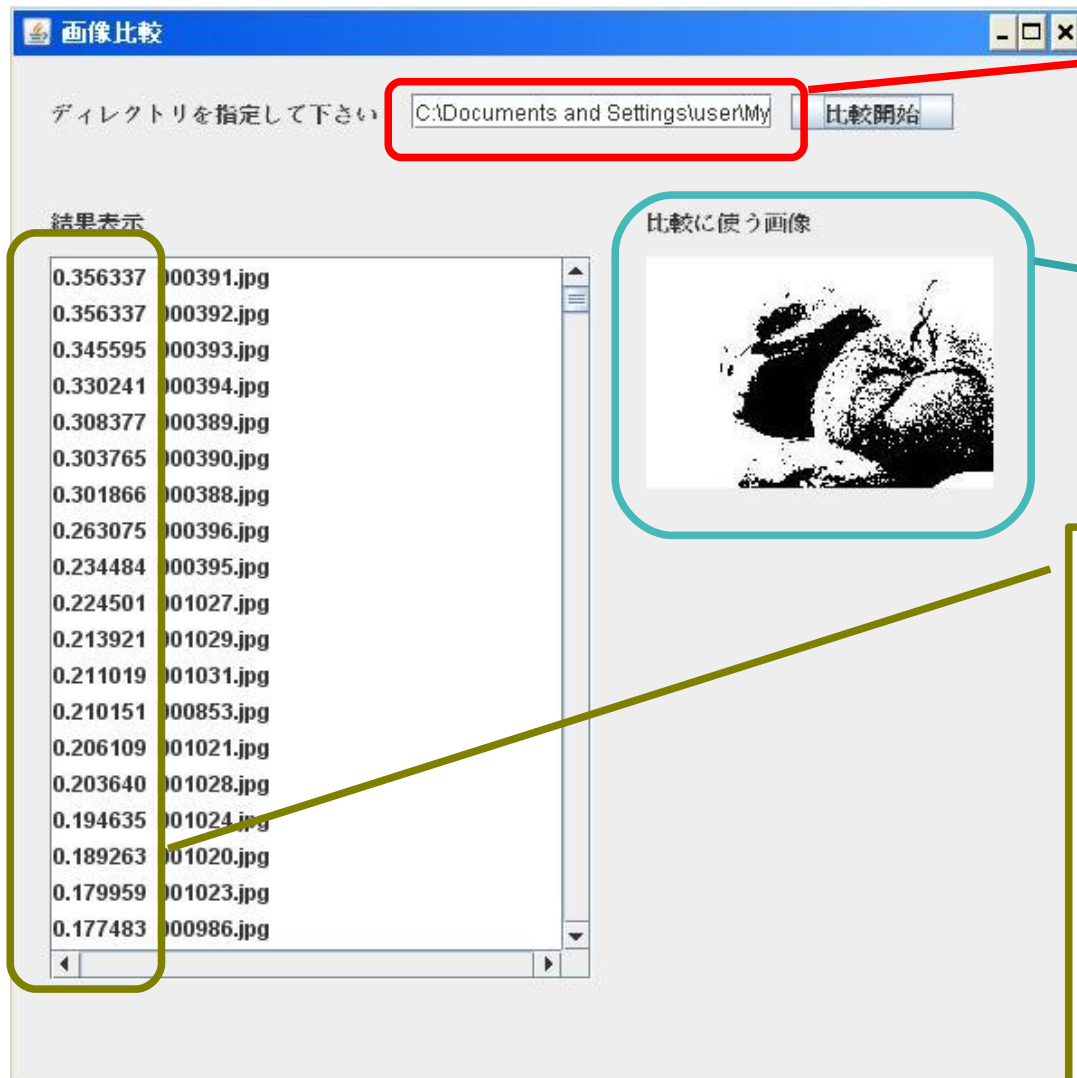


# エッジ抽出画像の比較





# 画像類似度順位システム



データベースの  
ディレクトリ指定

比較対象  
サンプル画像

類似度の計算値  
(a)画像面積白黒比較  
画像x: 画像y  
(b)対応画素割合比較  
画像x画素色: 画像y画素色

重み付け  
(a):(b) = 1:2

# 検索結果

今回は対象画像データベース(1250枚)より4枚を検索対象として選出、それぞれエッジ抽出を施し画像群に対し類似比較を行った。

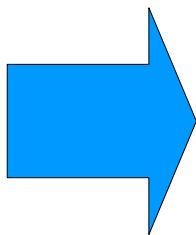
また第三者にサンプル画像を選出してもらい、同比較を試用してもらった。

結果、サンプル画像に類似する画像を**類似度順位の高位に多数検出**された。これより、エッジ抽出画像を用いた類似比較の検索精度の向上性が得られた。

# サンプル類似画像



サンプル



上位類似度データベース画像

# 考察

- どのサンプル画像においても類似画像の絞込みは行えたが、異なるサンプル間で同じ画像データが類似度の高位に存在していることも見受けられた。同画像データのエッジ抽出画像における類似度の偶然一致によるものと考えられるが、最終的なユーザーの確認で所望の是非が行われるので今回は軽視する。

# 他サンプル内の類似画像データ

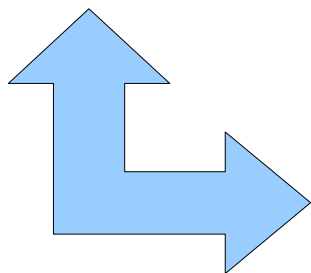


サンプル2

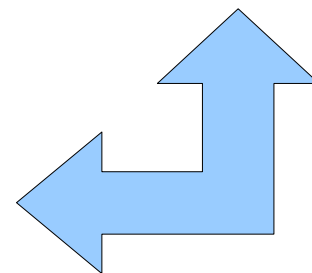
どちらにも類似画像として  
以下の画像が存在



サンプル4



高順位類似画像



画像のエッジ構成が全体的に横列重視

# 今後の課題

- 抽出すべきエッジとは関係の無いノイズ、検索妨害となるノイズエッジへの対応
- システムの簡易化を行い、システム速度の向上とともに上記対応の実施による検索精度の低下を解消する
- 検索精度の確認時に画像を表示し、検索画像の比較を容易にする
- 他検索システムや他者に対しても統計を採り、汎用的な精度向上効果を図る