

# 特許審査での 類似不動産間取り図検索の効率化手法

---

東京工業大学 環境・社会理工学院 建築学系  
津熊 哲朗※、沖 拓弥  
※研究生（2022年4月～2023年3月）

ここに示す内容は**個人の見解**であり、所属する組織の見解でない

## 本研究の背景

- 特許文献とは？

特許出願の内容を掲載した文献

- 特許文献は、以下の3つの構成からなる。

**請求の範囲**：特許の権利範囲を示す文章

**詳細な説明**：請求の範囲の内容を説明する文章

**図面**：説明を補足するための図

【請求の範囲】

【請求項1】

リビングダイニングとキッチンを有するロフト付き住戸であって、前記リビングダイニングから階段によって出入可能であるロフトを有し、前記ロフトは、前記キッチンに向けたロフト開口部を有し、キッチンに廊下を隔てて近接して配置されていることを特徴とするロフト付き住戸。

【詳細な説明】

【技術分野】

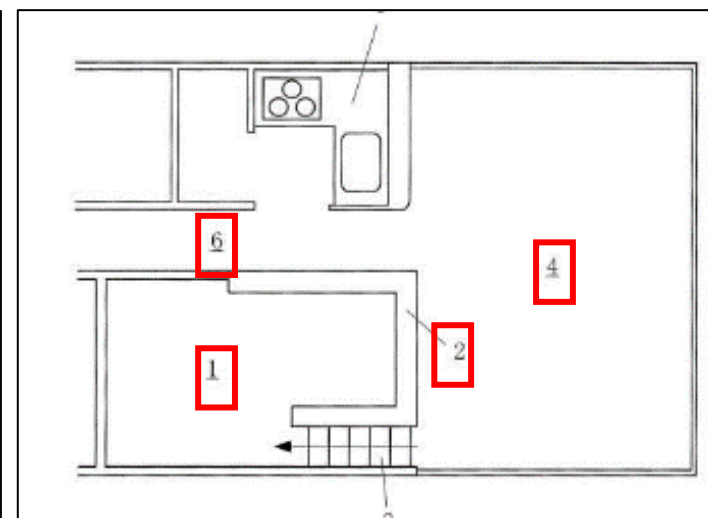
【0001】

本発明は、ロフトを有する住戸の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

住戸内の床から天井の間にさらに床部分を形成し、居住空間とするロフト付き住宅は、すでに知られている。



## 本研究の背景

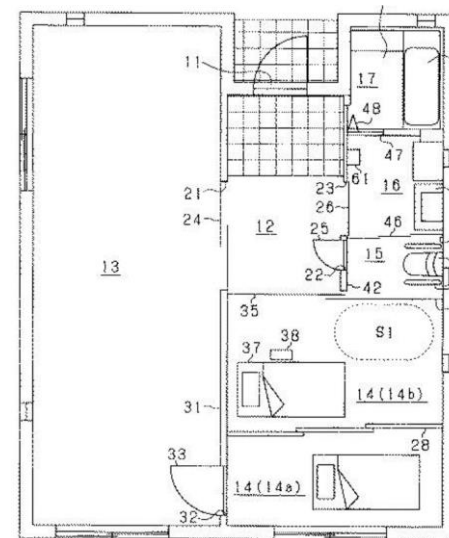
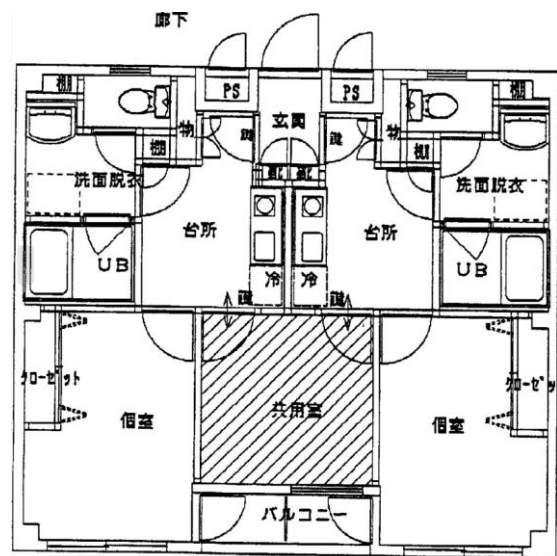
- 特許審査とは？

技術的に分類するための**分類記号**と請求の範囲及び詳細な説明の**文章**を用いて、特許文献のデータベースを検索することで、**請求の範囲に既存の文献が含まれているか**を調査する。

- 不動産間取りの特許

各部屋の配置に特徴がある間取りなどが出願されている。

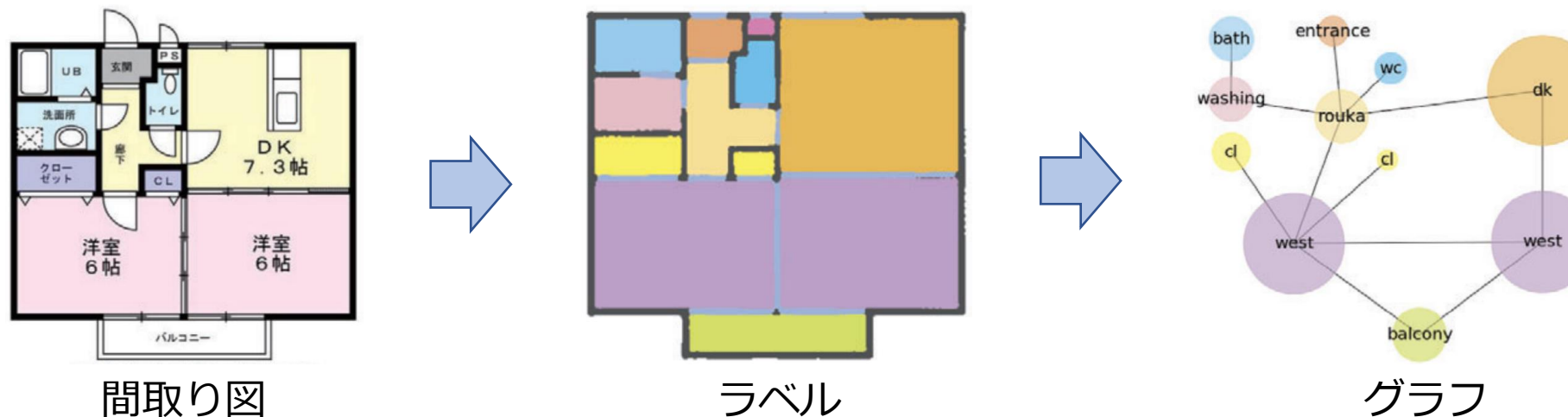
しかし、**分類がなく文献を絞り込めず**、調査に時間がかかっている。



## 本研究の背景

- 不動産間取りの先行研究 [山田 2019] ※

深層学習により間取り図に部屋種別のラベル付けを行い、ルールベースで部屋の隣接関係を規定して、グラフ構造に変換している。



また、2つのグラフ $G_1$ ,  $G_2$ の類似度として、最大共通部分グラフ (MCS) に基づくグラフ類似度を算出し、類似間取り物件の検索に応用している。

$$\text{sim}(G_1, G_2) = \frac{|\text{MCS}(G_1, G_2)|}{\text{Max}(|G_1|, |G_2|)}$$

$|G_1|$ :  $G_1$ のノード数+エッジ数,  $\text{MCS}(G_1, G_2)$ : グラフ $G_1, G_2$ のMCS

※山田万太郎, 汪雪婷, 山崎俊彦, 相澤清晴: 深層学習を用いた不動産間取り図のグラフ化と物件検索への応用, 人工知能学会論文集, 第33回, 2019

## 本研究の目的

特許審査に特化した類似間取り図検索の効率化手法を構築する。

先行研究を特許審査に適用するには、2つの課題が存在する。

課題 1 :

- ・ 特許審査の調査対象は請求の範囲（文章）であるので、間取り図のみを用いる先行研究をそのまま特許審査には適用できない。



グラフ類似度に請求の範囲の内容を反映する。

$$\text{sim}(G_1, G_2) = \frac{|\text{MCS}(G_1, G_2)|}{\text{Max}(|G_1|, |G_2|)}$$

$|G_1|$ :  $G_1$ のノード数+エッジ数,  $\text{MCS}(G_1, G_2)$ : グラフ $G_1, G_2$ のMCS

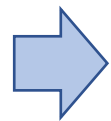


## 本研究の目的

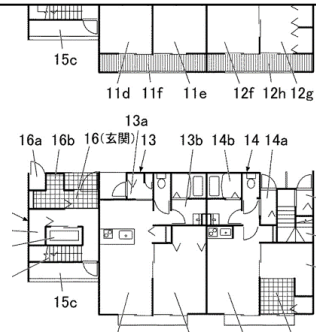
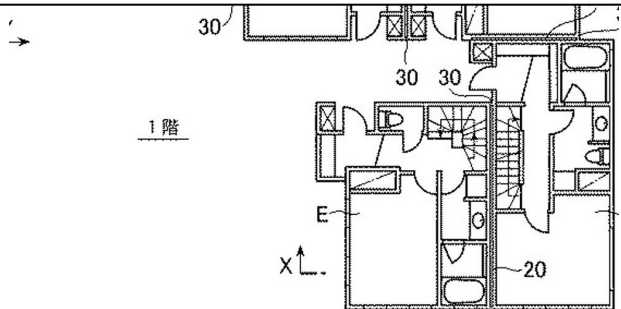
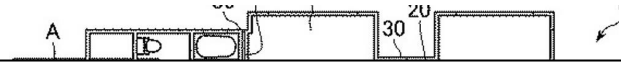
特許審査に特化した類似間取り図検索の効率化手法を構築する。

課題 2 :

- ・ 特許文献には複数の住戸を含む集合住宅など部屋数（ノード数）が多いものがあり、MCSの従来の探索手法では計算時間がかかりすぎ、特許審査の実務に適さない。



間取りの中心となるノードを優先的に探索して、計算時間を大幅に短縮する。





# 本研究の流れ

## 第1章 はじめに

## 第2章 特許文献の図面のグラフ化

### 2.1 特許文献の取得

### 2.2 図面のラベル化とグラフ化

## 第3章 審査実務をふまえた類似間取り図検索手法の改良

### 3.1 従来のMCSの探索手順・グラフ類似度

### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

### 3.3 MCSの探索の高速化

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

本研究の特徴部分

## 第4章 まとめ



# 本研究の流れ

## 第1章 はじめに

## 第2章 特許文献の図面のグラフ化

### 2.1 特許文献の取得

### 2.2 図面のラベル化とグラフ化

## 第3章 審査実務をふまえた類似間取り図検索手法の改良

### 3.1 従来のMCSの探索手順・グラフ類似度

### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

### 3.3 MCSの探索の高速化

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

## 第4章 まとめ

## 2.1 特許文献の検索サイトの特徴

- **特許情報プラットフォーム (j-platpat)** :

運営：独立行政法人工業所有権情報・研修館 (INPIT)

特徴：特許庁と連携して特許情報を提供しており、

文献の蓄積漏れがない。

ロボットアクセスを禁止している。

- **Google Patents** :

運営：Google Inc.

特徴：蓄積されていない文献が存在する。

URLが文献番号に紐づいている。

HTMLの構造が静的なサイト

**スクレイピング可能**

住居の文献を検索して 住居 1,815件  
文献リストを出力する。 間取り 140件

検索条件：分類E04H1/02(住居)

公開日2004/1/1-2021/12/31

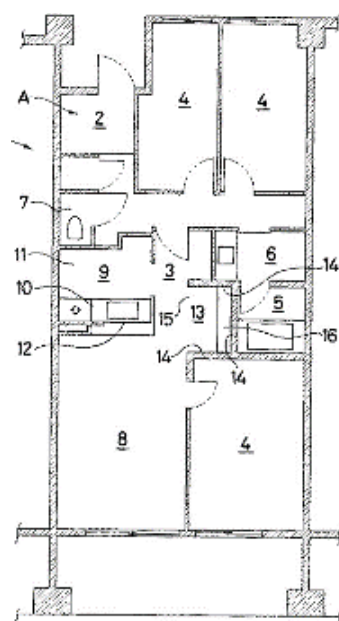


文献番号からURLを生成し、  
請求の範囲などの文章や図面の画像  
をスクレイピングにより取得

## 2.2 図面のラベル化・グラフ化

- 図面のラベル化（アノテーション）：

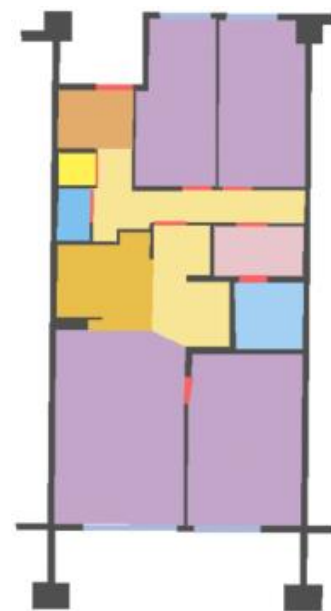
特許文献リストの全文献の図面に画素単位で右下の部屋種別のラベルを手作業で付与する。



図面



手作業



ラベル

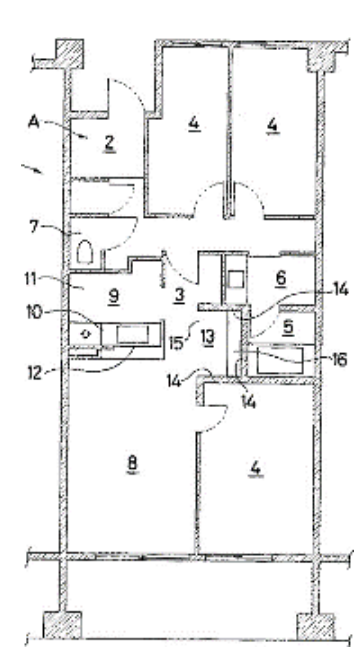
### ラベル一覧

ラベル	説明
balcony	バルコニー, ベランダ
bath	浴室
cl	クローゼット, 押入, 下駄箱
dk	ダイニングキッチン, 台所
door	ドア
entrance	玄関
rouka	廊下
stairs	階段
tatami	和室
wall	壁
washing	洗面所
wc	トイレ
west	洋室, リビング, 個室
unknown	上記以外

## 2.2 図面のラベル化・グラフ化

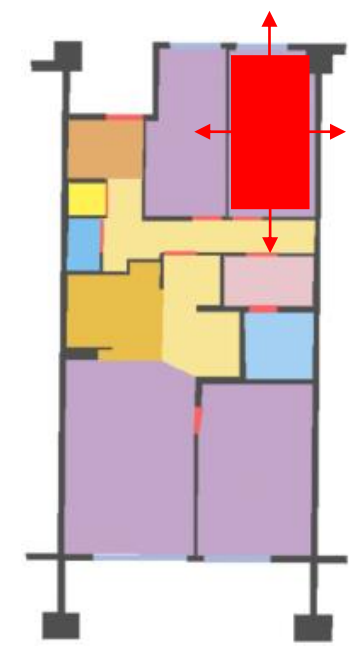
### ・グラフ化：

- ①各ラベルの領域を抽出してノードを生成する。
- ②部屋のラベルの領域を一つずつ上下左右に数画素分移動させて、他の領域との重なりの有無から、部屋の隣接関係を判定する。
- ③隣接部屋間にエッジを生成する。



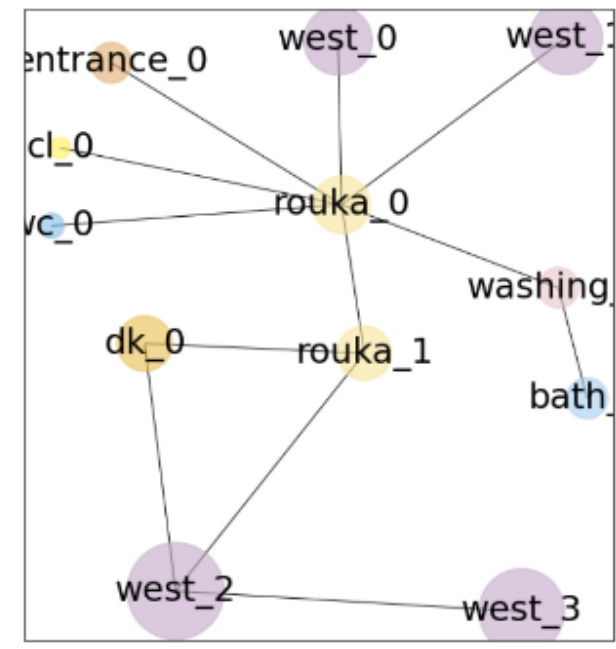
図面

手作業



ラベル

ルールベース



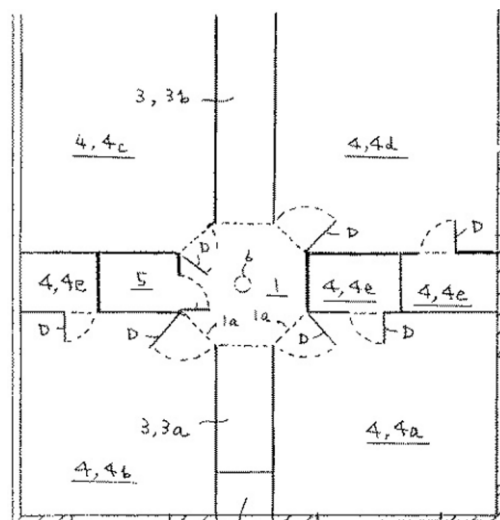
グラフ

### ラベル一覧

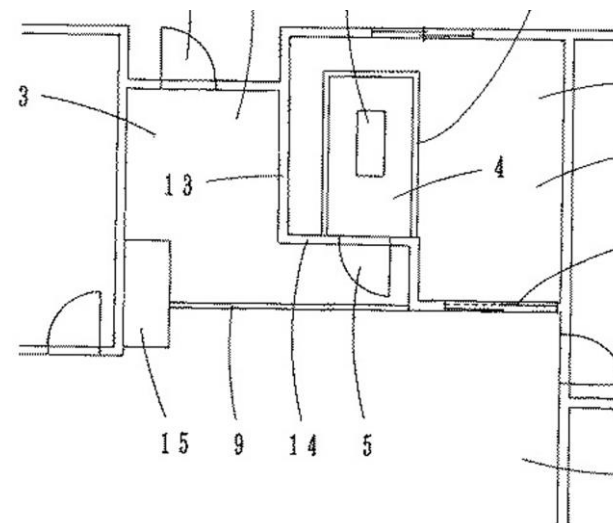
ラベル	説明
balcony	バルコニー, ベランダ
bath	浴室
cl	クローゼット, 押入, 下駄箱
dk	ダイニングキッチン, 台所
door	ドア
entrance	玄関
rouka	廊下
stairs	階段
tatami	和室
wall	壁
washing	洗面所
wc	トイレ
west	洋室, リビング, 個室
unknown	上記以外

## 2.2 (参考) アノテーションの自動化における課題

- 特許文献の図面で**転移学習させ**、アノテーションの自動化を図った。  
ベースのモデル：間取り図画像<sup>注1)</sup>を学習したSemantic Segmentationモデル
- 現時点の転移学習モデルの精度は、正解率**75.4%**、Mean IoU<sup>注2)</sup> **62.6%**と十分でない。  
原因として**特許特有の表現**に対して教師データの不足が考えられる。



線で描かれた壁



間取りの一部のみの記載

注1) 高精細度間取り画像データを含むLIFULL HOME'Sデータセット

注2) IoU = Intersection over Union (共通部分/和集合)

# 本研究の流れ

## 第1章 はじめに

## 第2章 特許文献の図面のグラフ化

### 2.1 特許文献の取得

### 2.2 図面のラベル化とグラフ化

## 第3章 審査実務をふまえた類似間取り図検索手法の改良

### 3.1 従来のMCSの探索手順・グラフ類似度

### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

### 3.3 MCSの探索の高速化

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

## 第4章 まとめ

# 本研究の流れ

## 第1章 はじめに

## 第2章 特許文献の図面のグラフ化

### 2.1 特許文献の取得

### 2.2 図面のラベル化とグラフ化

## 第3章 審査実務をふまえた類似間取り図検索手法の改良

### 3.1 従来のMCSの探索手順・グラフ類似度

### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

### 3.3 MCSの探索の高速化

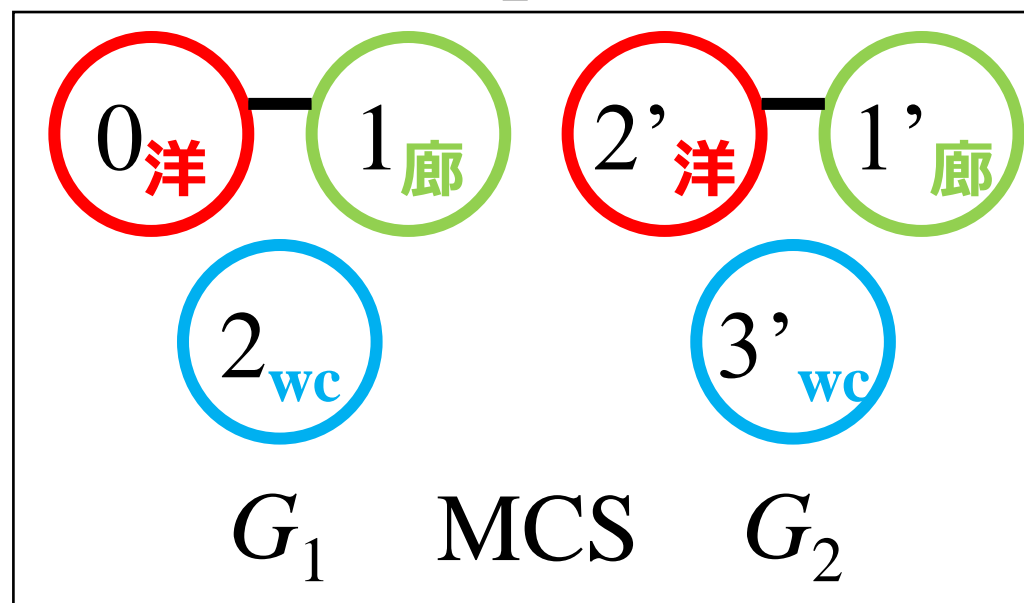
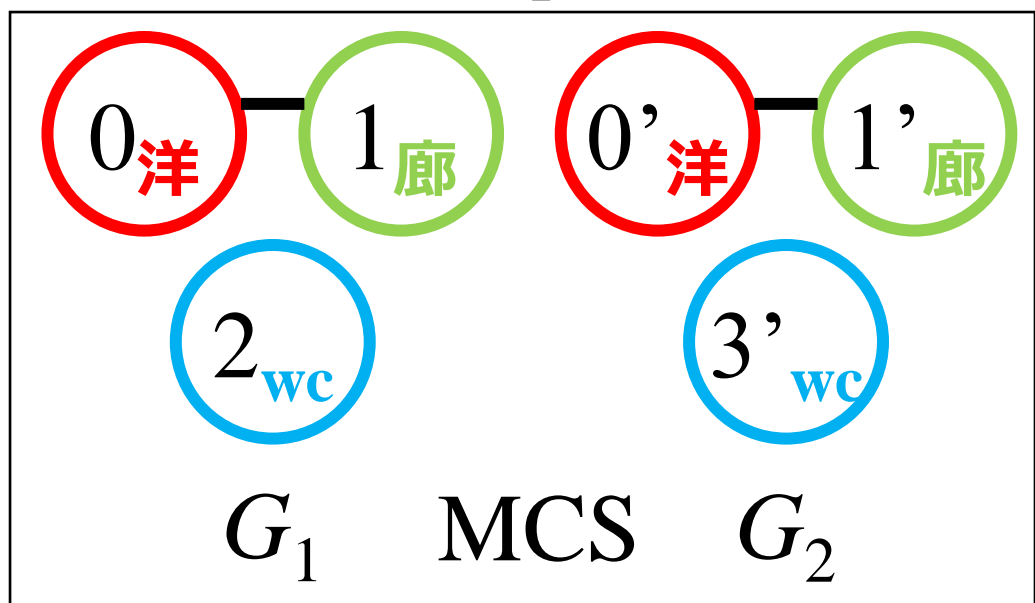
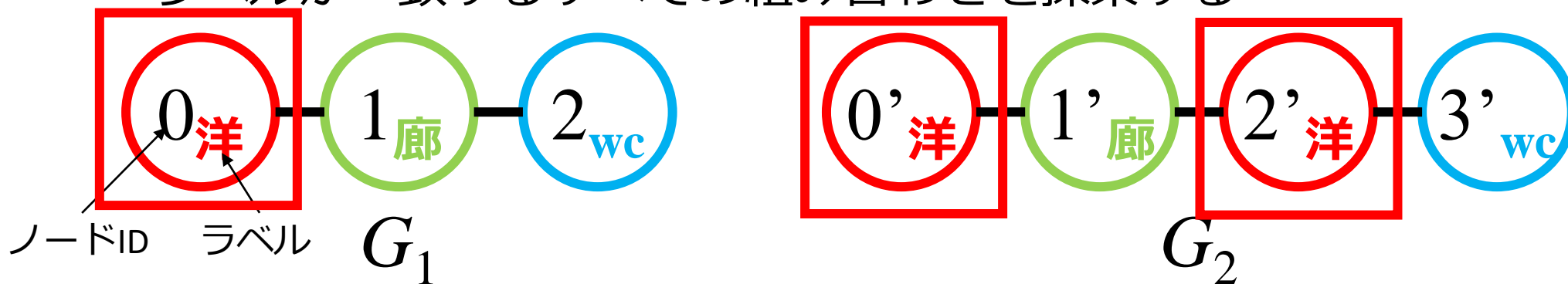
### 3.4 審査済み文献を用いた検証

## 第4章 まとめ



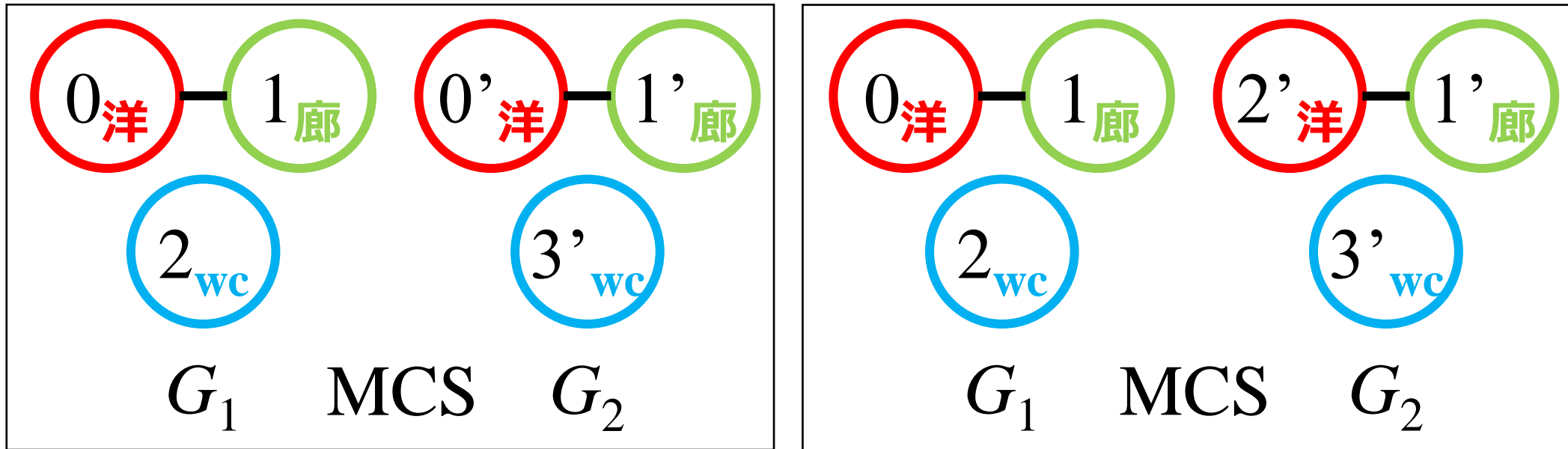
### 3.1 従来のMCSの探索手順

- MCS : 2つのグラフ $G_1$ ,  $G_2$ の最大共通部分グラフ  
 一方のグラフからノードを1つずつ取り出して、他方のグラフでラベルが一致するすべての組み合わせを探索する



### 3.1 MCSに基づくグラフ類似度

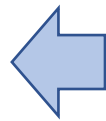
- 先行研究におけるグラフ類似度



グラフ類似度

$$sim(G_1, G_2) = \frac{|MCS(G_1, G_2)|}{Max(|G_1|, |G_2|)}$$

$|G_1|$ :  $G_1$ のノード数+エッジ数  
 $MCS(G_1, G_2)$ : グラフのMCS



特許審査の調査対象である  
 請求の範囲の内容が反映されていない。

# 本研究の流れ

## 第1章 はじめに

## 第2章 特許文献の図面のグラフ化

### 2.1 特許文献の取得

### 2.2 図面のラベル化とグラフ化

## 第3章 審査実務をふまえた類似間取り図検索手法の改良

### 3.1 従来のMCSの探索手順・グラフ類似度

### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

### 3.3 MCSの探索の高速化

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

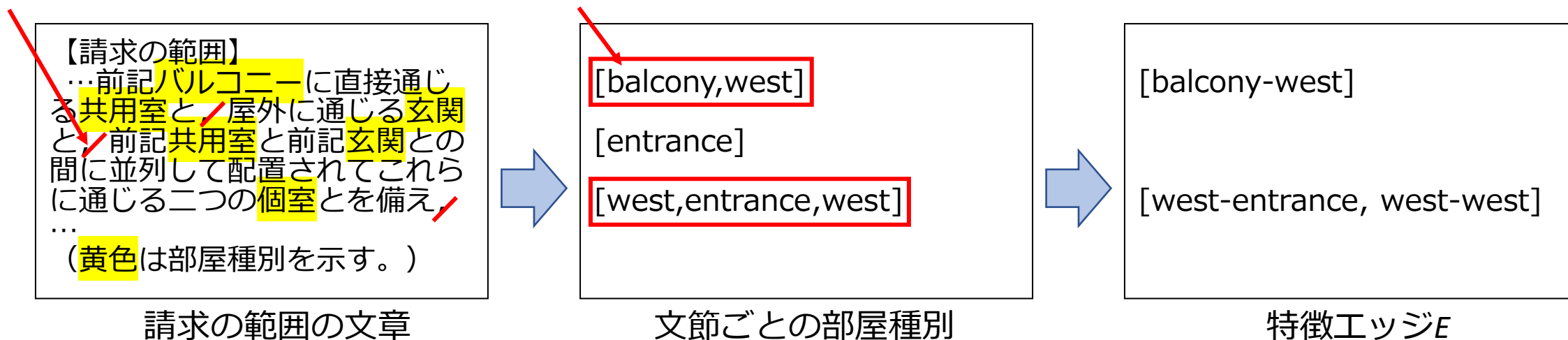
## 第4章 まとめ

## 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

- ① 請求の範囲の文章を形態素解析により**文節単位に区切り**、別途作成した辞書を用いて、各文節に含まれる**部屋種別**を抽出する。
- ② 1つの文節内に**複数の部屋種別が記載されている場合には**、その文節には**部屋同士の関係性**が記載されているものと仮定し、その関係性を**特徴エッジE**として**重複を除いたすべての部屋種別のペア**を生成する。

文節の区切り

部屋種別

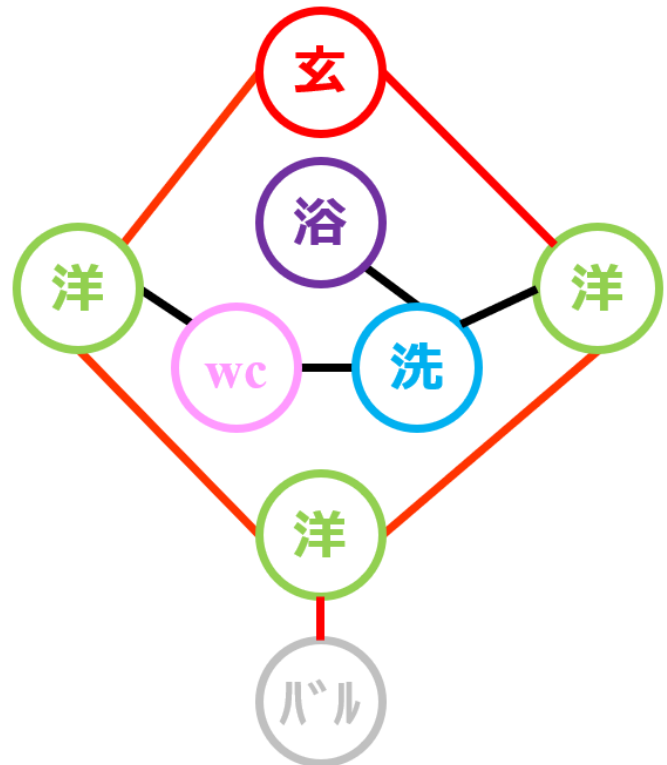


### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

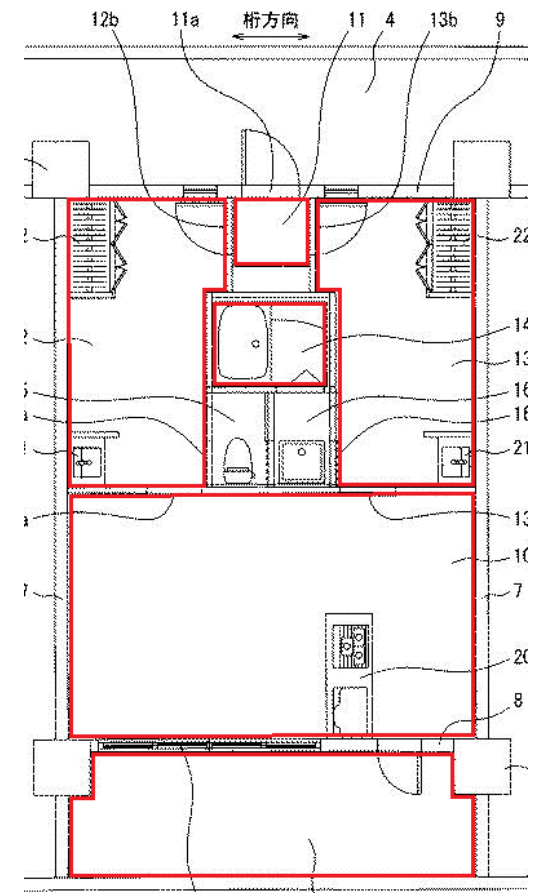
③クエリ $G_1$ と $MCS(G_1, G_2)$ それぞれに含まれる特徴エッジに対応するエッジを特定し、そのエッジの数 $E_{G_1}, E_{MCS}$ をカウントする。

balcony-west  
west-entrance, west-west

特徴エッジE



$G_1 \quad E_{G_1} = 5$

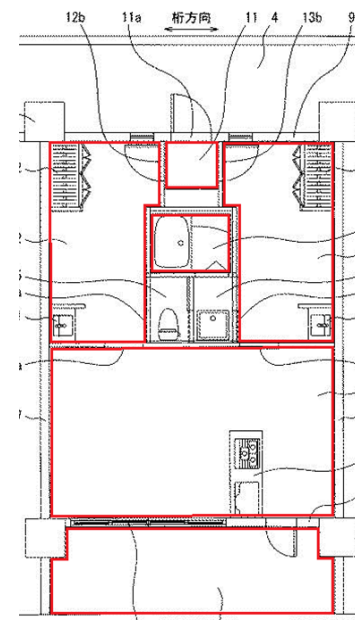
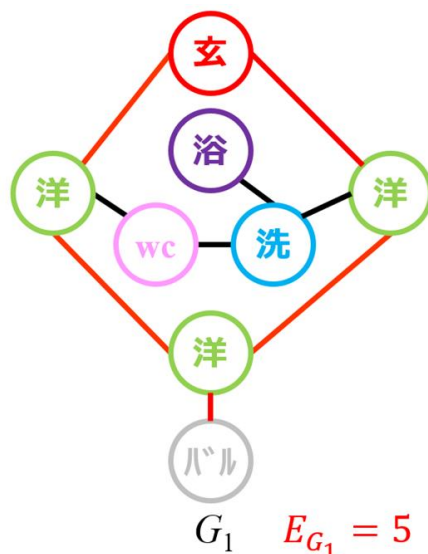


### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

- ③クエリ $G_1$ と $MCS(G_1, G_2)$ それぞれに含まれる特徴エッジに対応するエッジを特定し、そのエッジの数 $E_{G_1}, E_{MCS}$ をカウントする。

balcony-west  
west-entrance, west-west

特徴エッジ $E$



- ④請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度を以下の式により計算する。

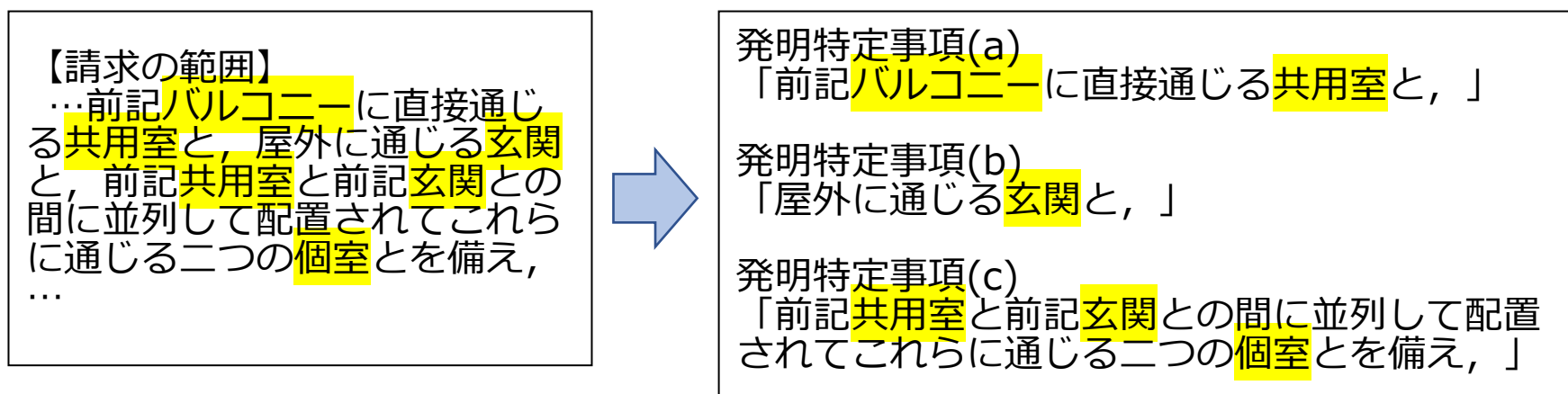
$$sim\_c(G_1, G_2) = \frac{|MCS(G_1, G_2)|}{Max(|G_1|, |G_2|)} \times \frac{E_{MCS}}{E_{G_1}}$$

$E_{G_1}$ :  $G_1$ において特徴エッジに対応するエッジ数

## 3.2 提案手法と特許審査の実務との関係

- 特許審査の実務

請求の範囲を文節に区切って発明特定事項とし、すべての発明特定事項が既存の文献に記載されているかを判断している。





## 3.2 提案手法と特許審査の実務との関係

- 特許審査の実務

請求の範囲を文節に区切って発明特定事項とし、すべての発明特定事項が既存の文献に記載されているかを判断している。

- 提案手法

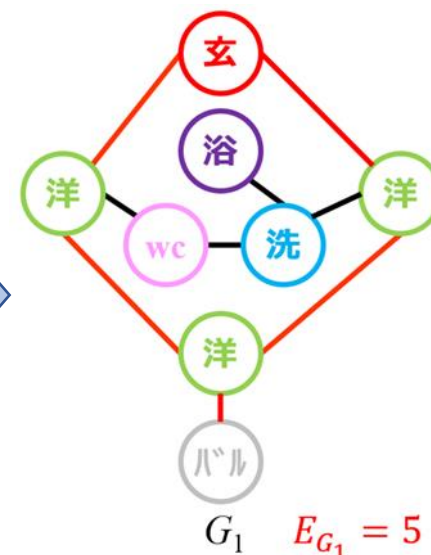
発明特定事項に対応する一つの文節から特徴エッジを抽出し、グラフのエッジと対応付けることで、グラフ類似度 $\text{sim}_c(G_1, G_2)$ に反映している。

【請求の範囲】  
…前記バルコニーに直接通じる共用室と、屋外に通じる玄関と、前記共用室と前記玄関との間に並列して配置されてこれらに通じる二つの個室とを備え、  
…



[balcony-west]  
  
[west-entrance, west-west]

特徴エッジ $E$



## 3.2 提案手法と特許審査の実務との関係

MCSが多くの特徴エッジ $E$ を含むほど、

→グラフ類似度 $\text{sim}_c(G_1, G_2)$ が高くなり、

→クエリ $G_1$ とグラフ $G_2$ が請求の範囲に記載された部屋同士の関係性を共通して備え、

→グラフ $G_2$ の文献が審査において重要である可能性が高いと言える。

MCSが特徴エッジ $E$ を含んでいなければ、

→グラフ類似度 $\text{sim}_c(G_1, G_2)$ が0となり、

→調査対象の文献を絞り込むことができる。

# 本研究の流れ

## 第1章 はじめに

## 第2章 特許文献の図面のグラフ化

### 2.1 特許文献の取得

### 2.2 図面のラベル化とグラフ化

## 第3章 審査実務をふまえた類似間取り図検索手法の改良

### 3.1 従来のMCSの探索手順・グラフ類似度

### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

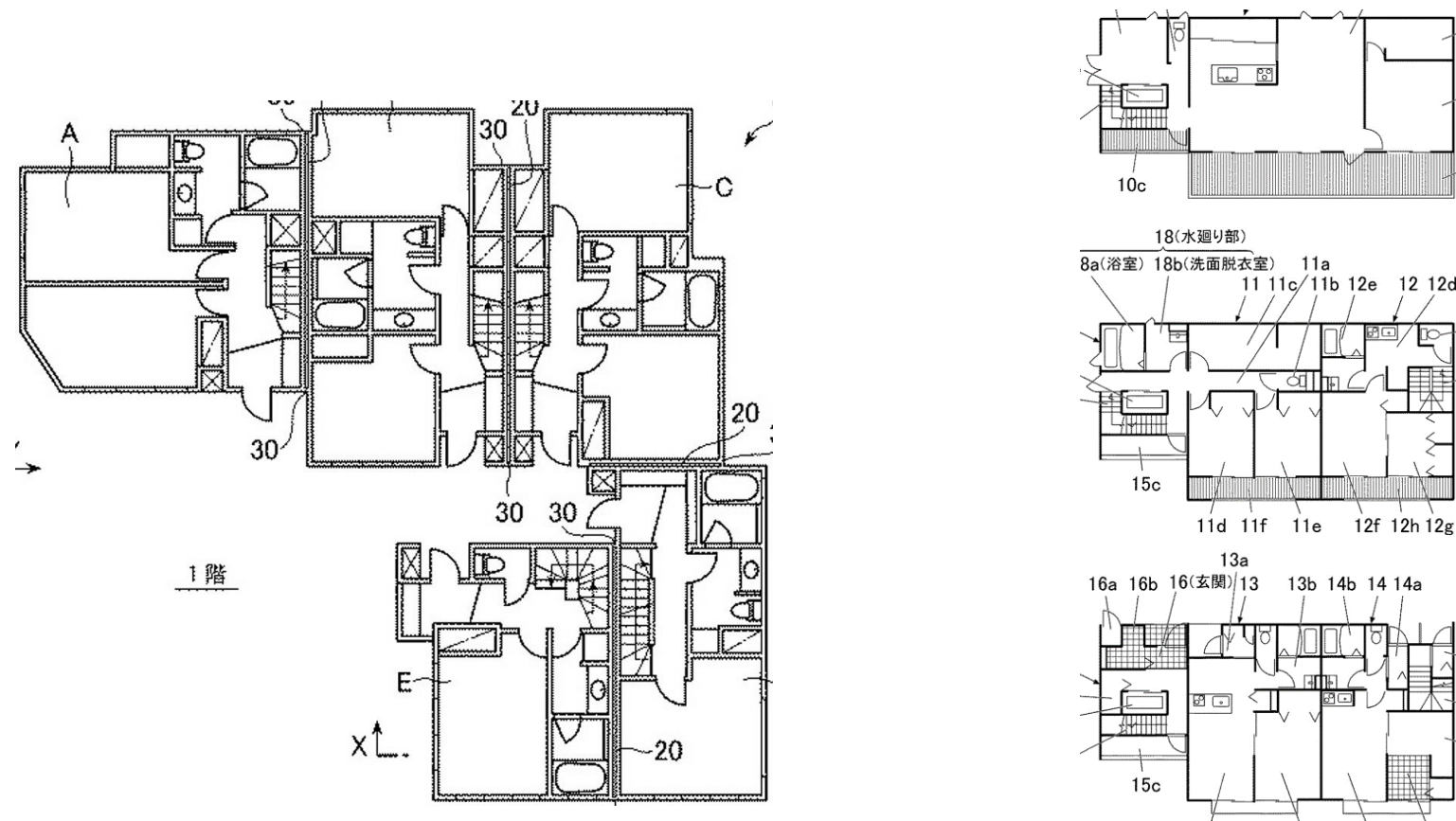
### 3.3 MCSの探索の高速化

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

## 第4章 まとめ

### 3.3 従来のMCSの探索手法における課題

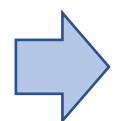
- すべてのノードの組み合わせについて探索を行うため、ノード数が多くなると、**計算時間が長くなる。**



ノード数50以上の特許文献の例

### 3.3 従来のMCSの探索手法における課題

- すべてのノードの組み合わせについて探索を行うため、ノード数が多くなると、**計算時間が長くなる。**

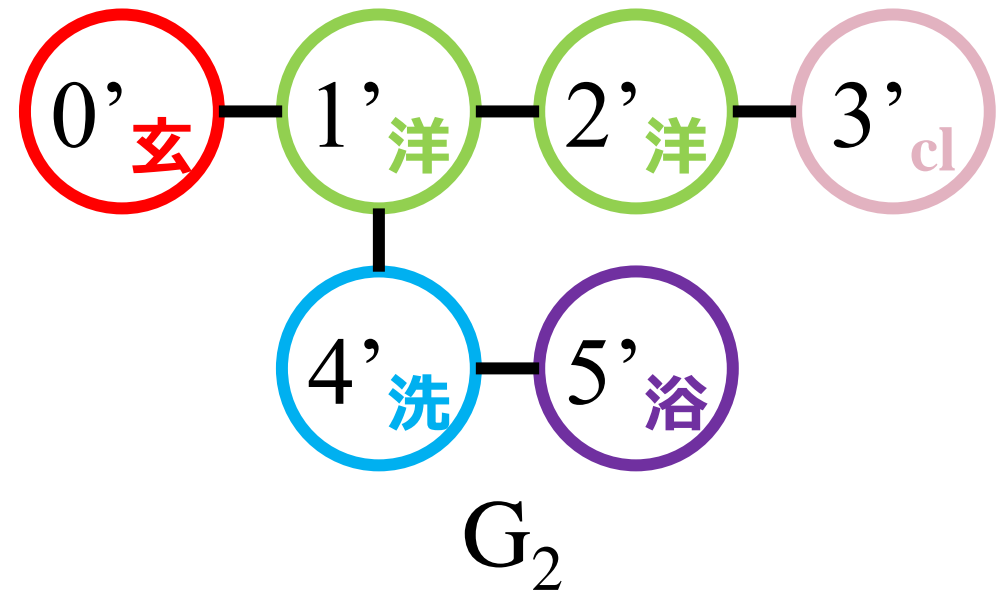
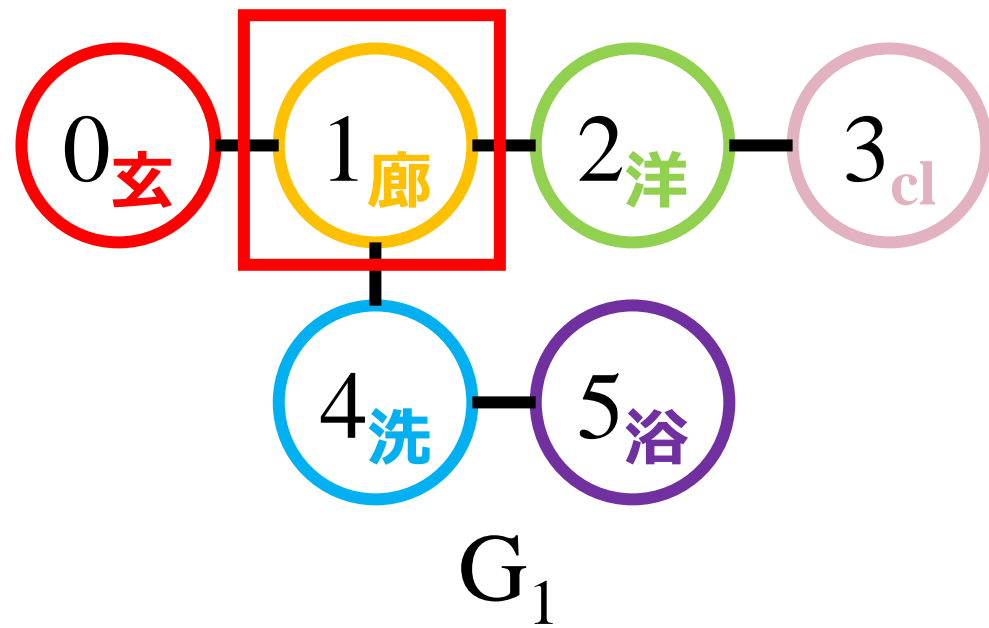


**検討すべきノード・エッジを減らして、MCSの探索の高速化を図る。**

- (1) MCSの探索に不要なノード・エッジの削除
- (2) 間取りの中心となるノードの優先的探索

### 3.3 (1) MCSの探索に不要なノード・エッジの削除

- 2つのグラフに共通しないラベルのノード・エッジ：MCSには含まれない。



### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

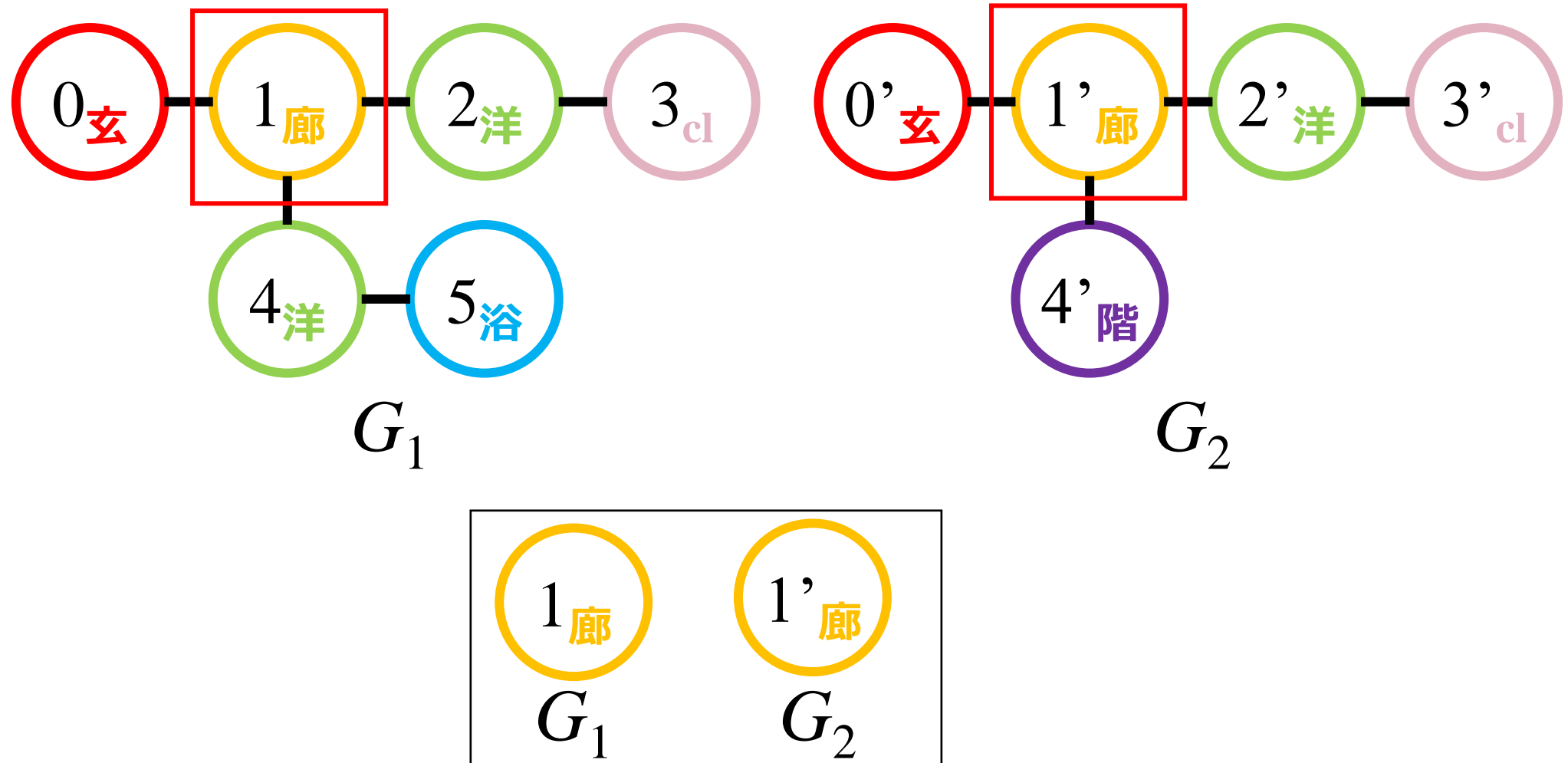
- 一般的な間取りでは、動線などの観点から廊下やリビングに各部屋が接続し、これらの空間が拠点的な役割を果たしている。

➡ 1つのノードに多くのエッジが接続するノード、および、その周辺のノードを優先的に探索する。



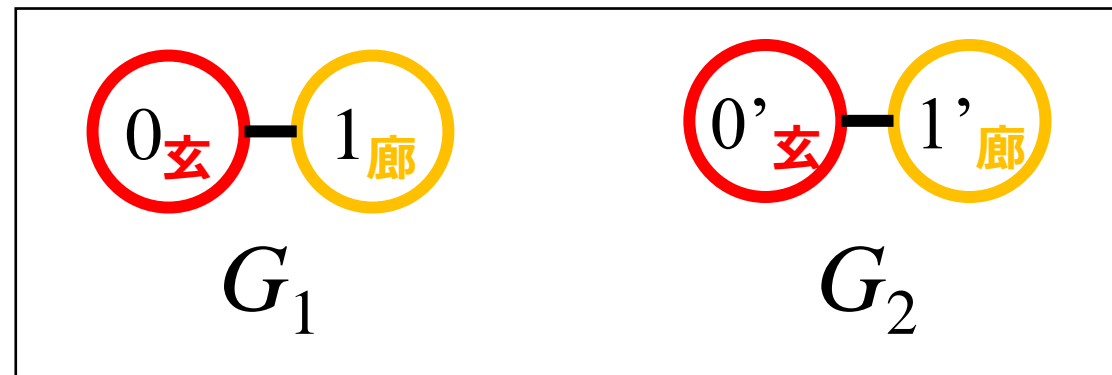
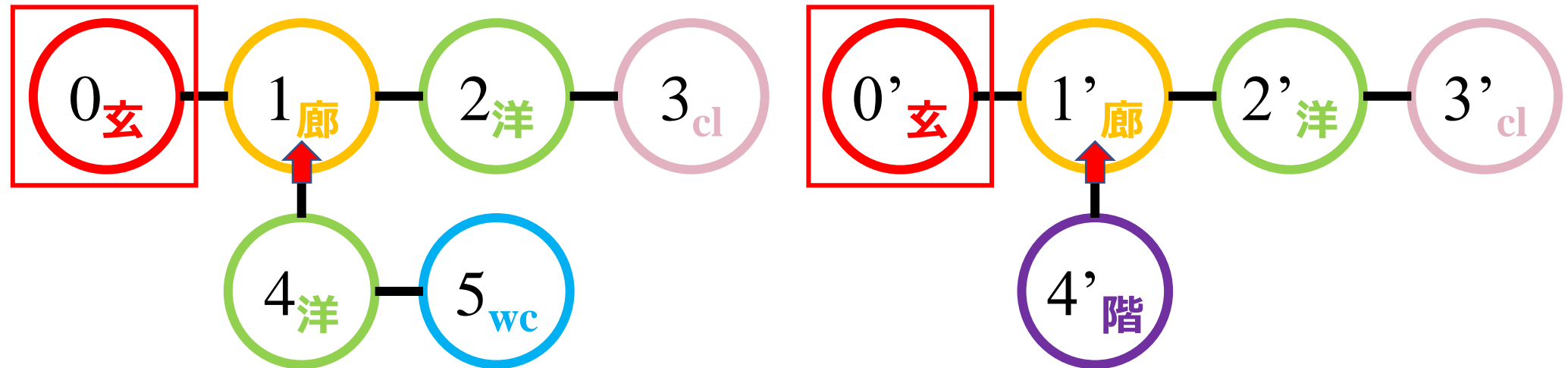
### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

- ① 2つのグラフ $G_1, G_2$ から**接続エッジ数の多い順**でノードを取り出し, ラベルを比較する。



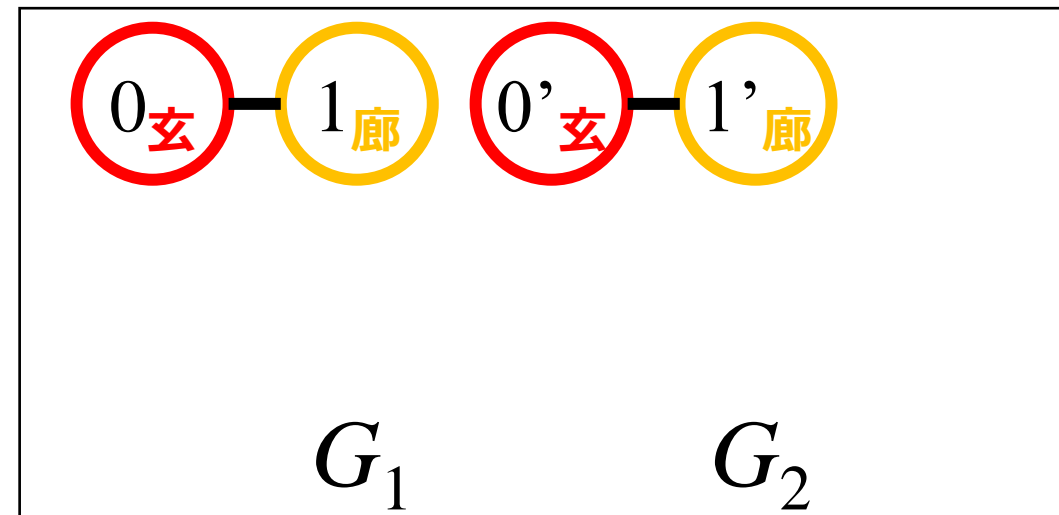
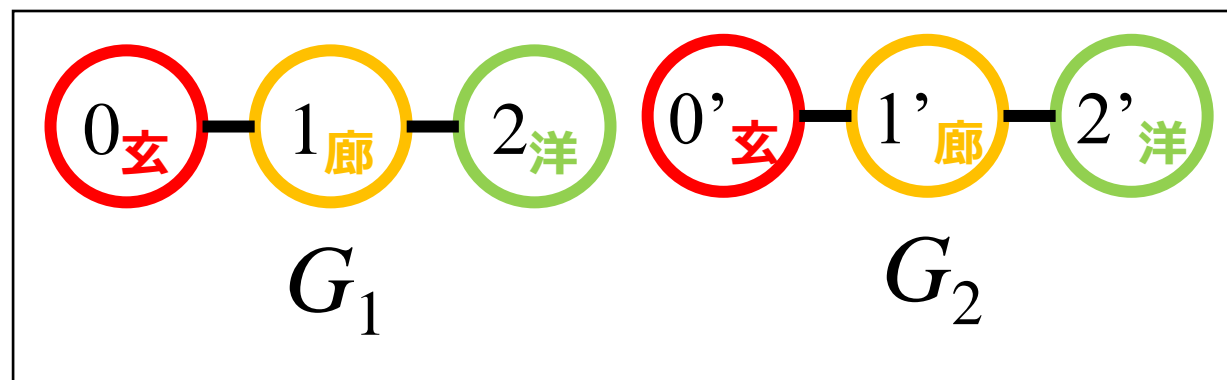
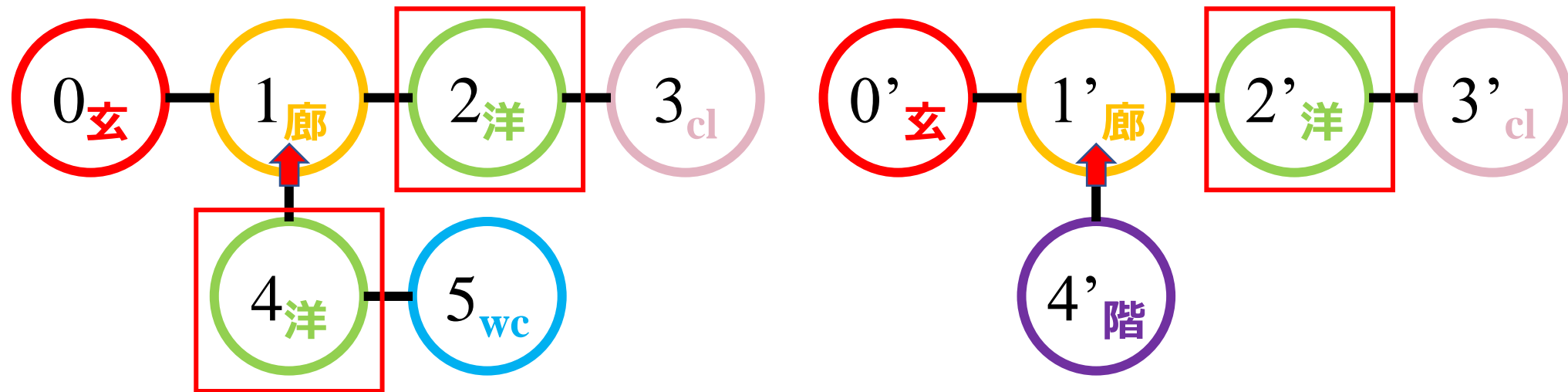
### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

②ラベルが一致していれば、**周辺のノード同士のラベル**を比較する。



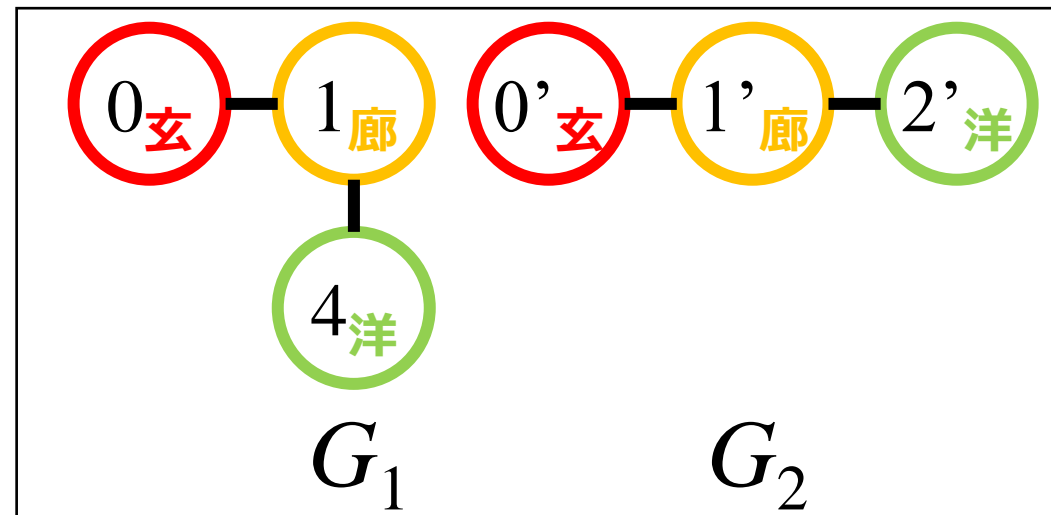
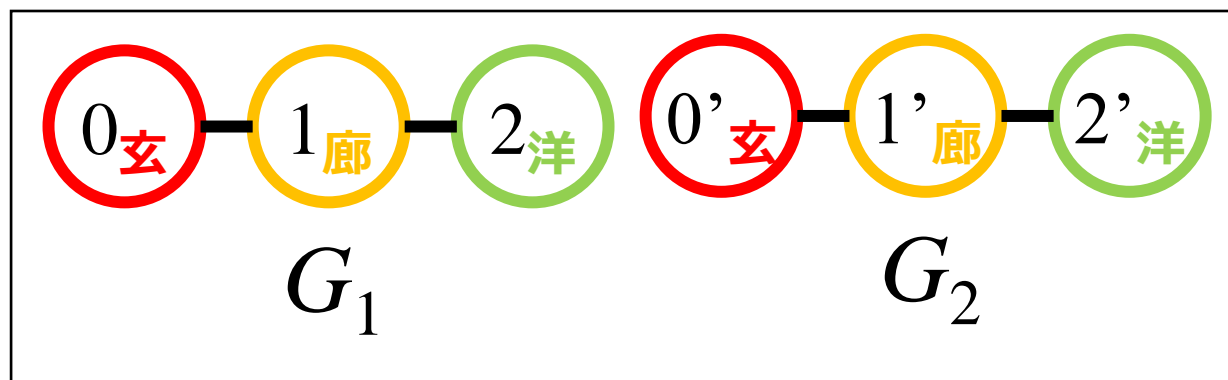
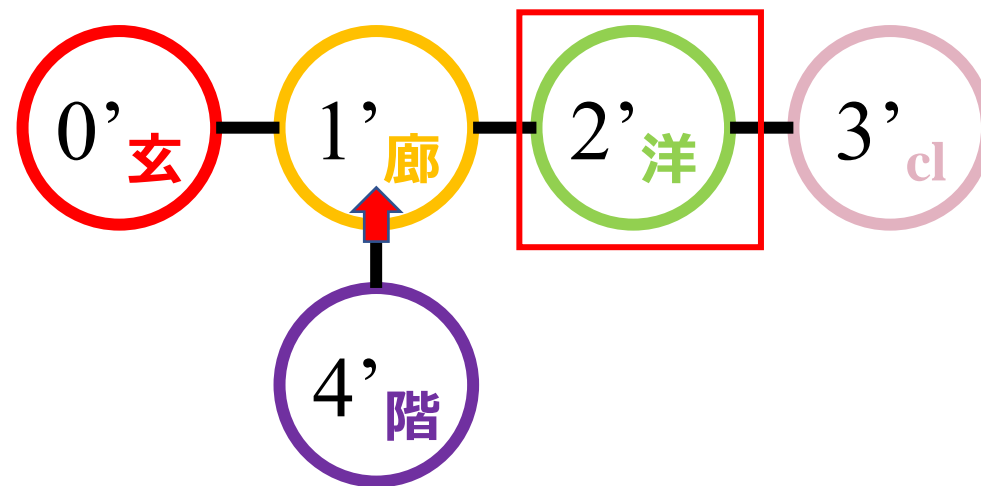
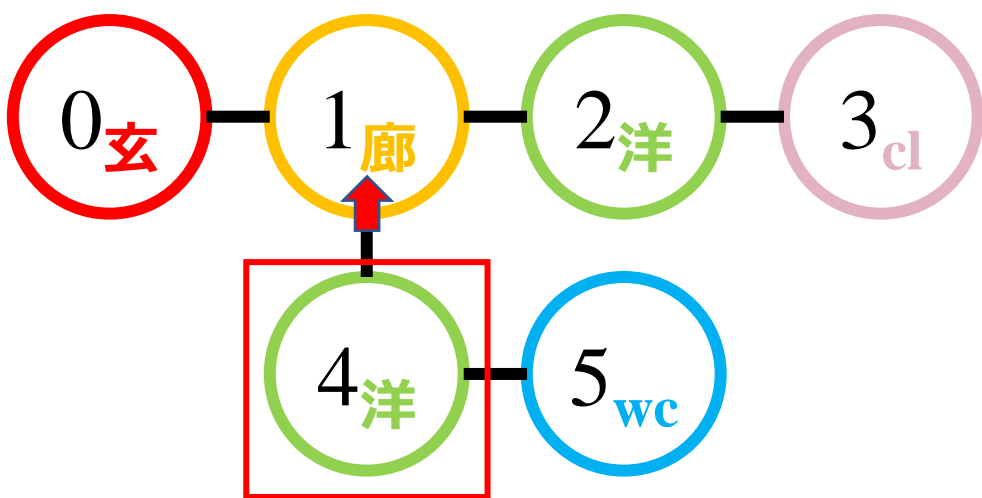
### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

②ラベルが一致していれば、**周辺のノード同士のラベル**を比較する。



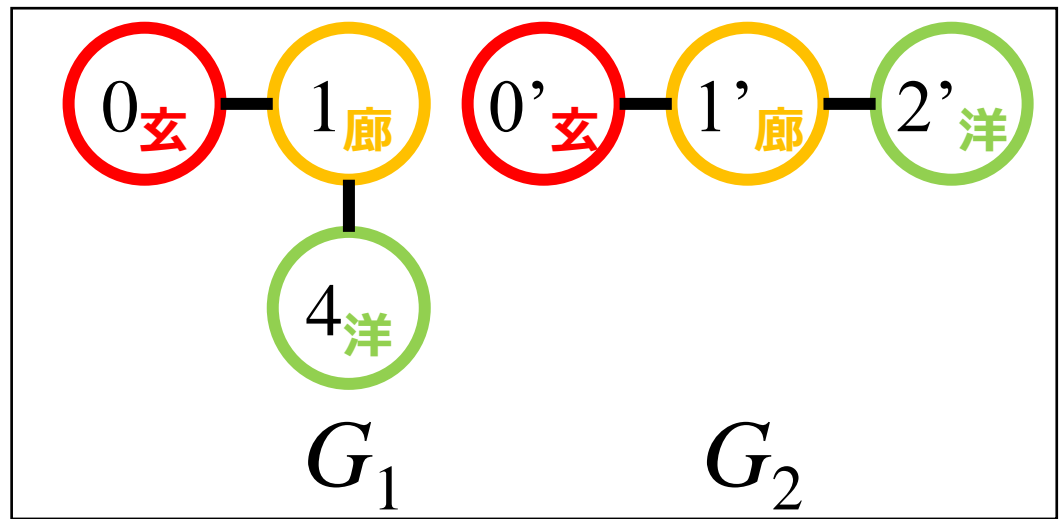
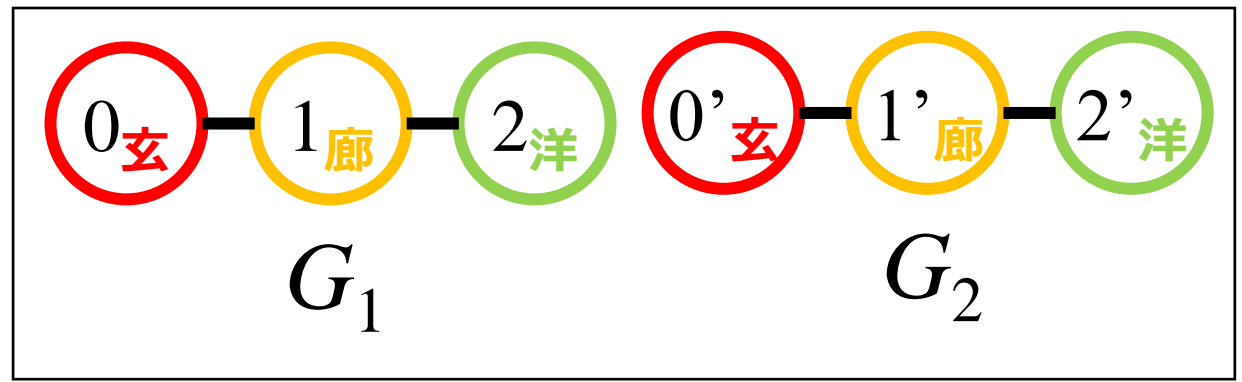
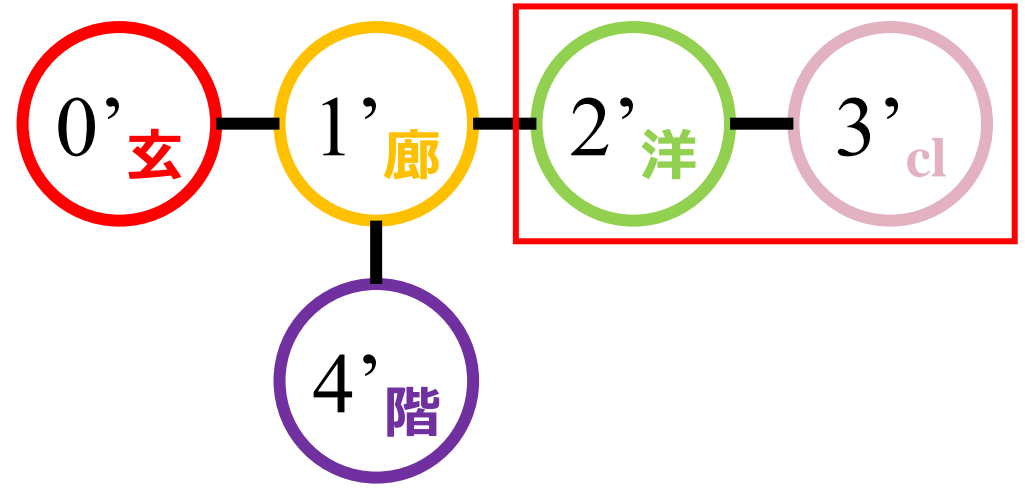
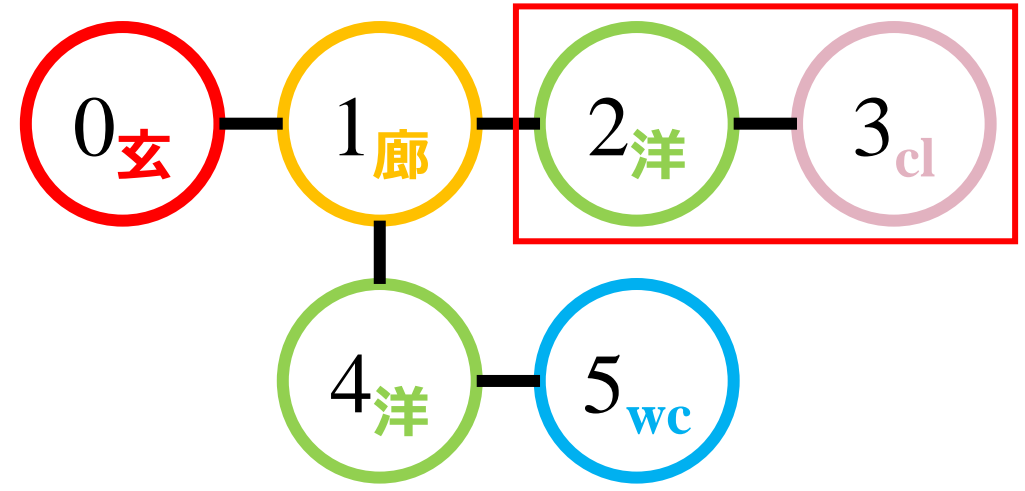
### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

②ラベルが一致していれば、**周辺のノード同士のラベル**を比較する。



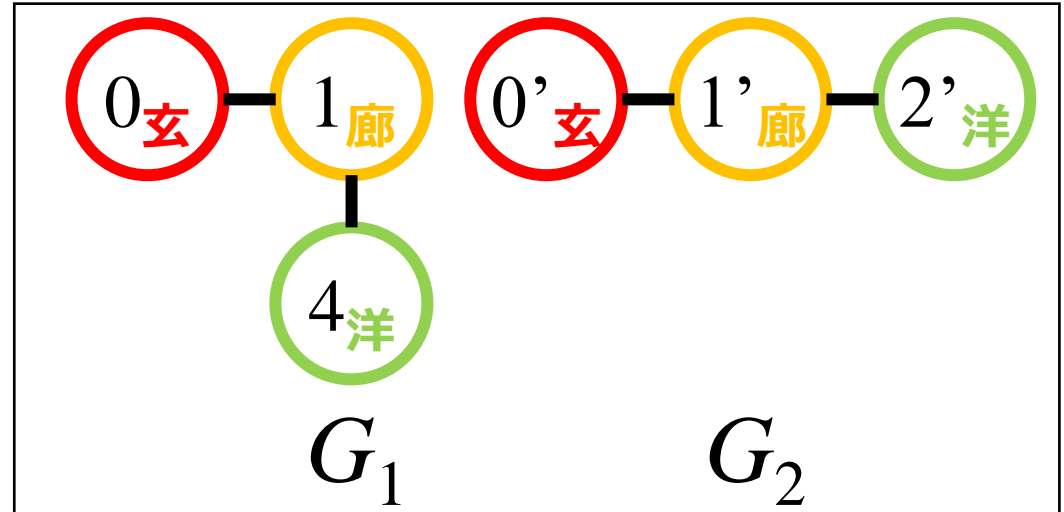
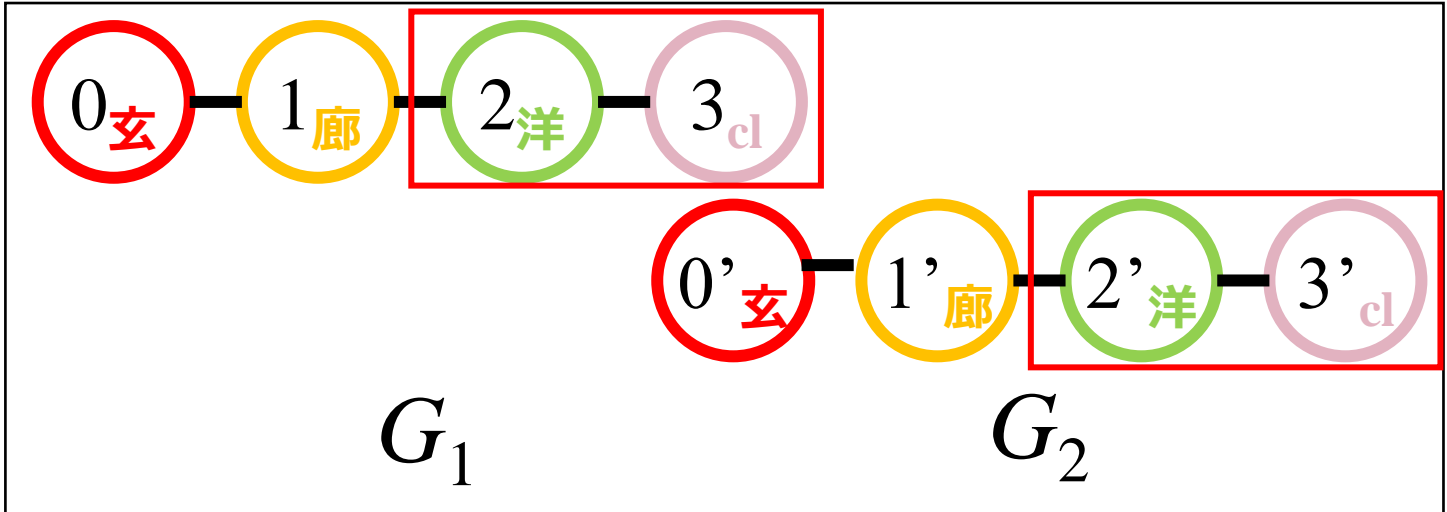
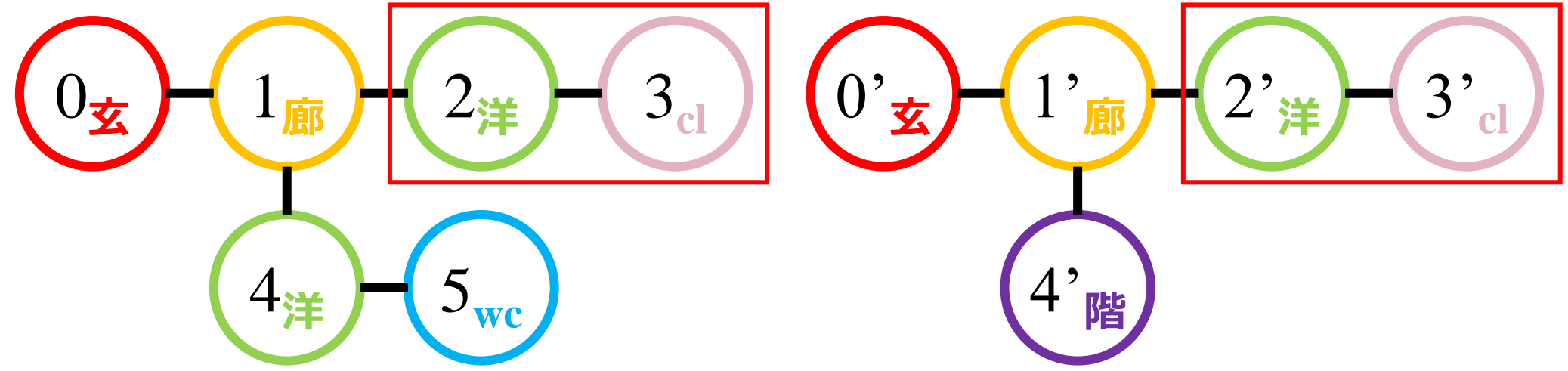
### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

②さらに周辺のノードに広げる。



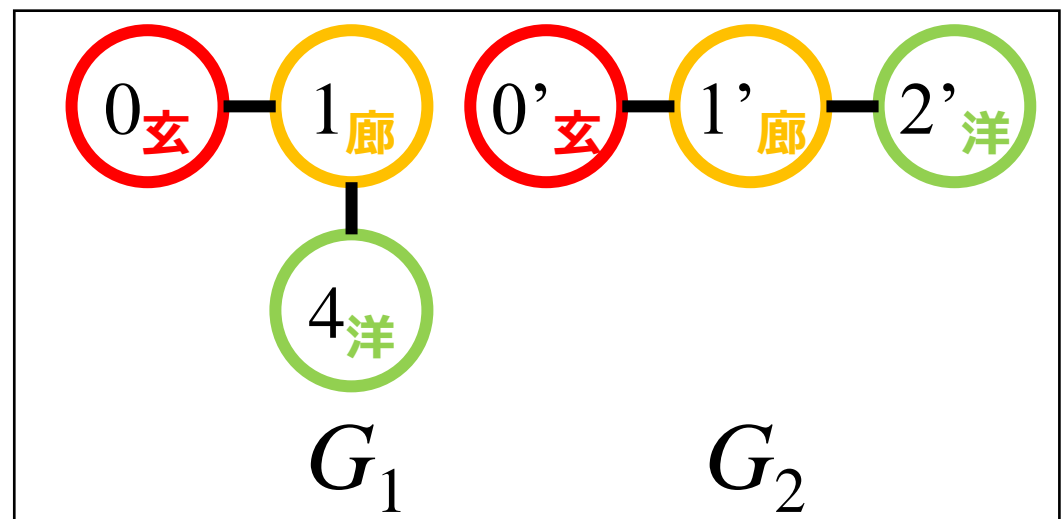
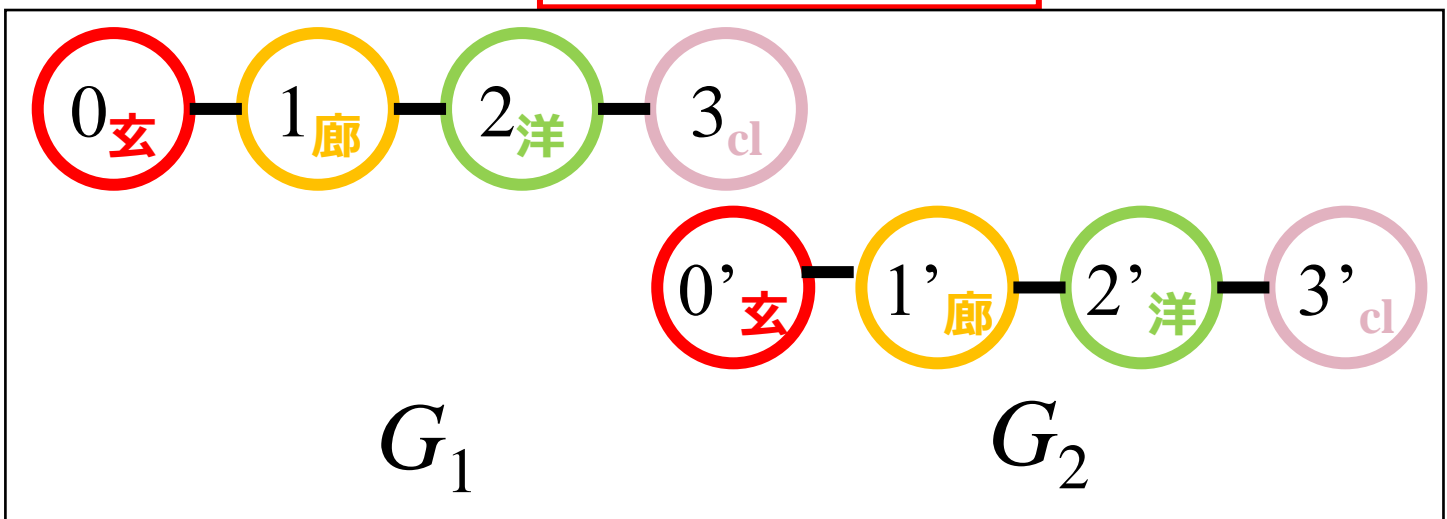
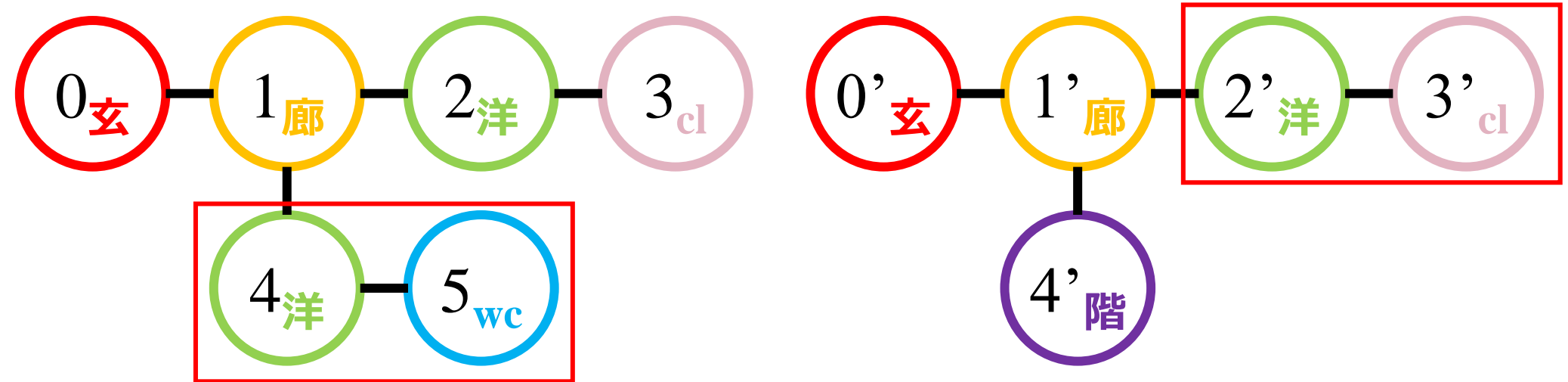
### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

②さらに周辺のノードに広げる。



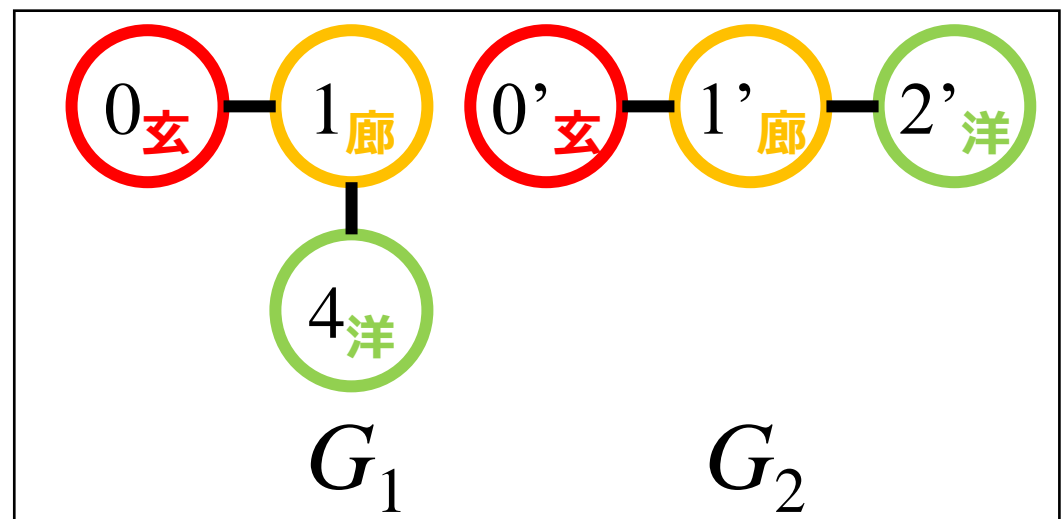
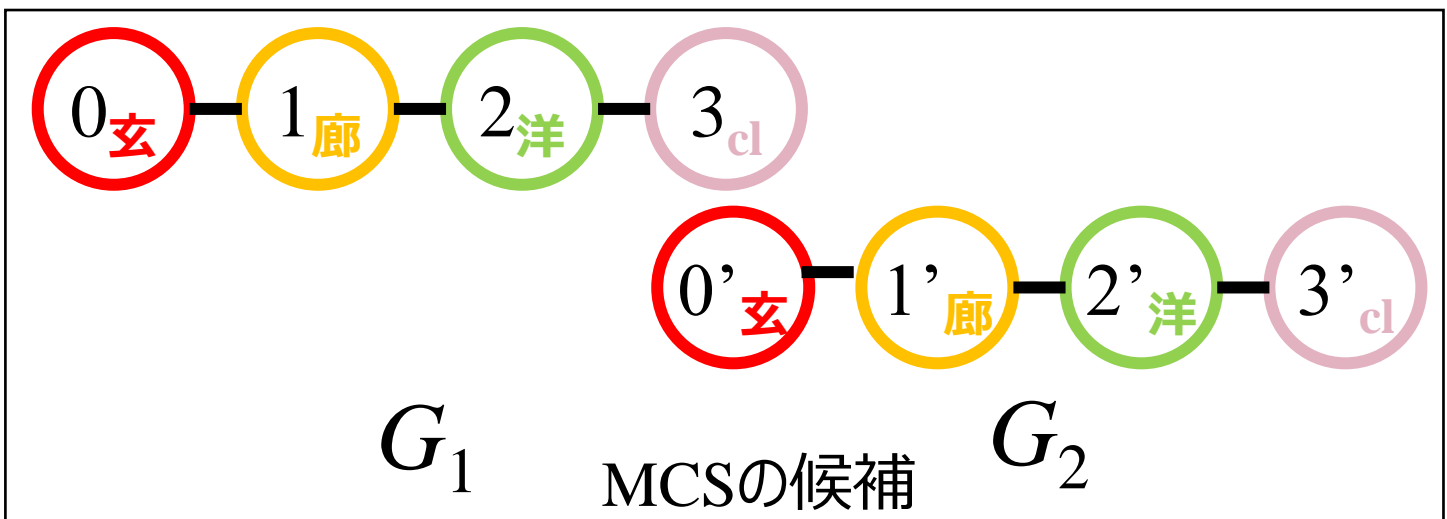
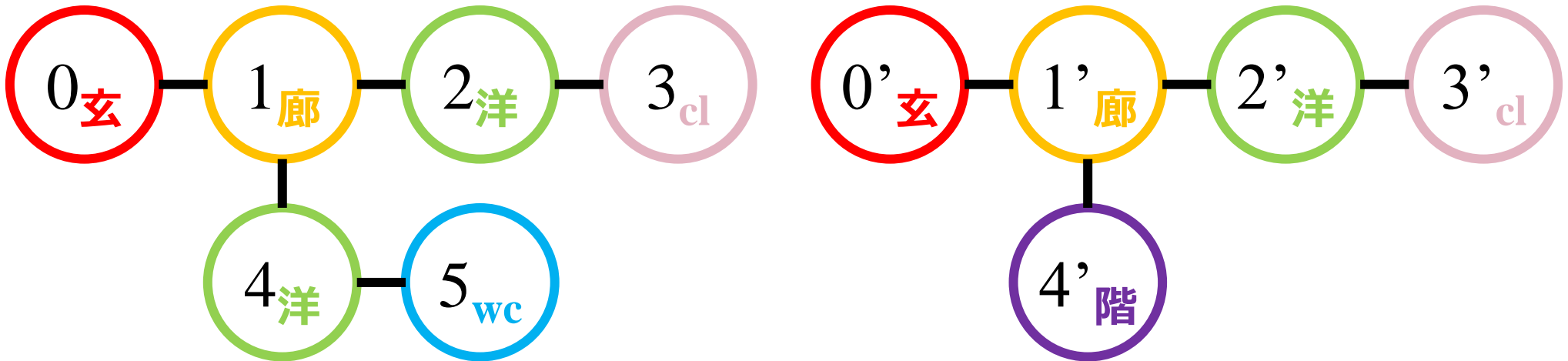
### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

②さらに周辺のノードに広げる。



### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

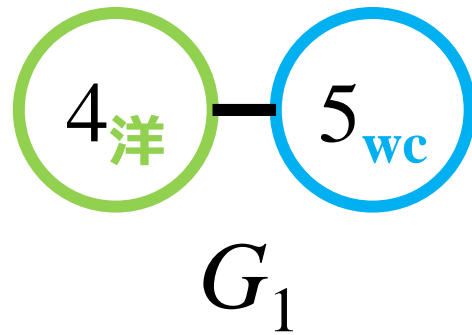
③ラベルの一致するノードが最も多い部分グラフをMCSの候補に加え、 $G_1, G_2$  から削除する。





### 3.3 (2)間取りの中心となるノードの優先的探索

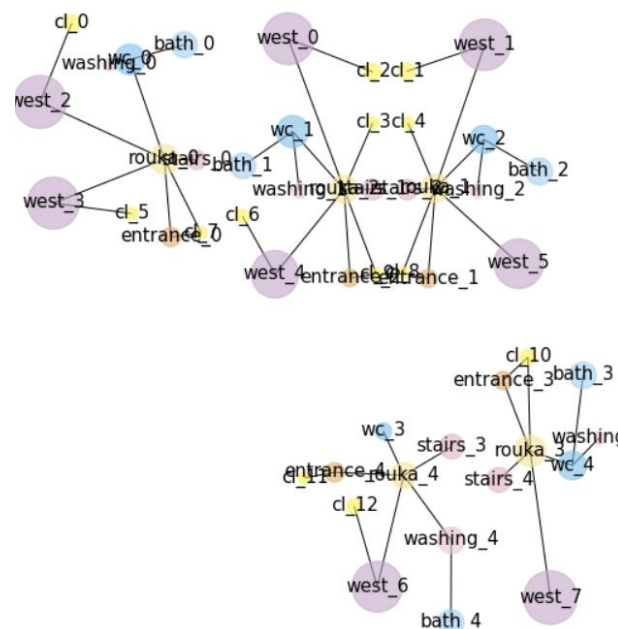
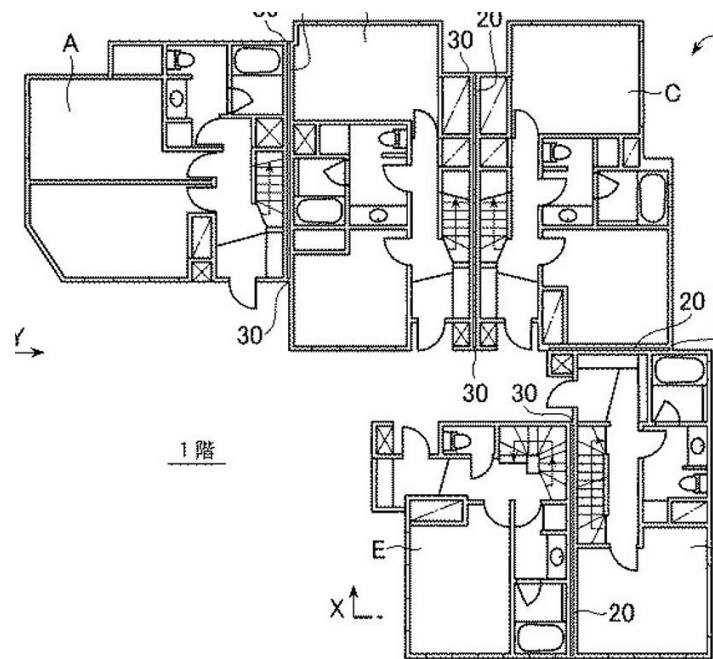
- ③ラベルの一致するノードが最も多い部分グラフをMCSの候補に加え、 $G_1, G_2$  から削除する。



### 3.3 MCSの探索の高速化の検証

グラフ $G_1$ : ノード数52のクエリグラフ

グラフ $G_2$ : クエリを除くグラフ全て (139件)



結果：

従来のMCSの探索手法：30分経過しても計算が終わらず中断した。

提案手法：0.62秒で遅滞なく計算結果を得ることができた。

# 本研究の流れ

## 第1章 はじめに

## 第2章 特許文献の図面のグラフ化

### 2.1 特許文献の取得

### 2.2 図面のラベル化とグラフ化

## 第3章 審査実務をふまえた類似間取り図検索手法の改良

### 3.1 従来のMCSの探索手順・グラフ類似度

### 3.2 請求の範囲の内容を反映したグラフ類似度

### 3.3 MCSの探索の高速化

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

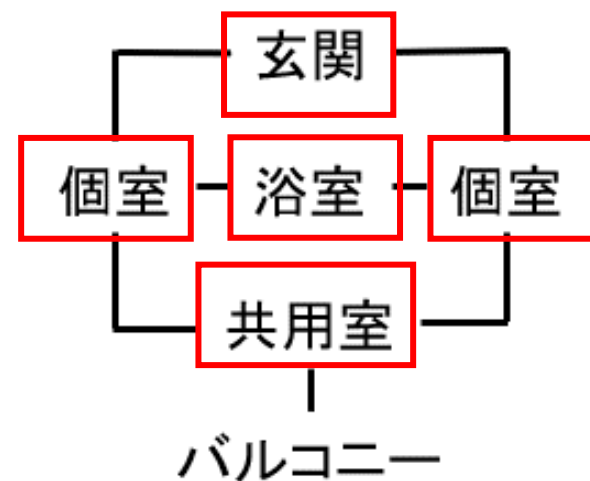
## 第4章 まとめ

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

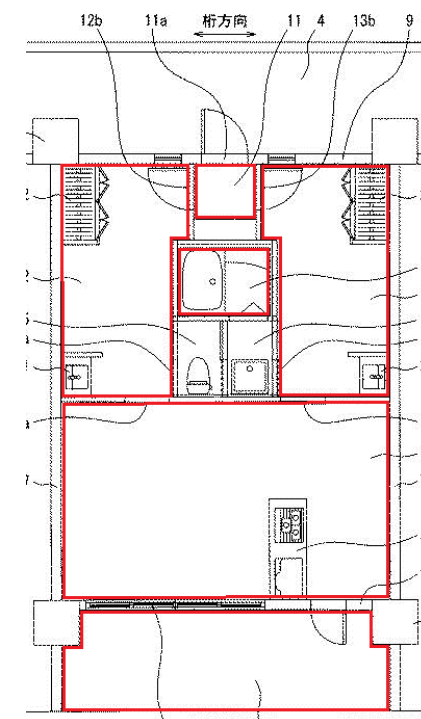
- 実際の審査で引用された文献を含む審査結果が j-platpat にて公開される。
- そこで、**実際に審査が行われた文献のグラフ**をクエリとして、**審査で引用された文献のグラフがグラフ類似度の上位何%**に現れるかを調べることで、提案手法の検証を行う。

クエリ  $G_1$ : 特開2019-078030号公報 (部屋の配置に特徴あり)

【請求の範囲】  
 建物内に配置された複数の住戸と、各住戸の一方の側に配置されたバルコニーと、各住戸の前記バルコニーとは反対側に配置された共用廊下とを備える集合住宅の住戸であって、前記バルコニーに直接通じる共用室と、前記共用廊下に直接通じる玄関と、前記共用室と前記玄関との間に並列して配置されてこれらに通じる二つの個室と、共用の一つの浴室とを備え、前記浴室は、各個室に、玄関、別の個室及び共用室を介することなく通じるように、これら二つの個室の間に配置される、集合住宅の住戸。  
 (黄色は部屋種別を示す。)



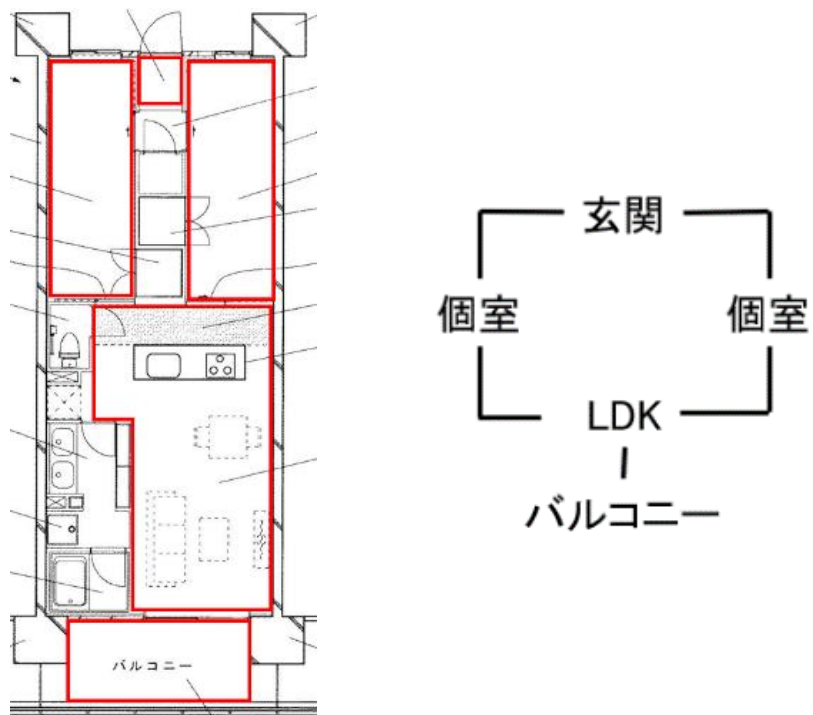
請求の範囲から読み取れる  
 部屋の接続関係



### 3.4 審査済み文献を用いた検証

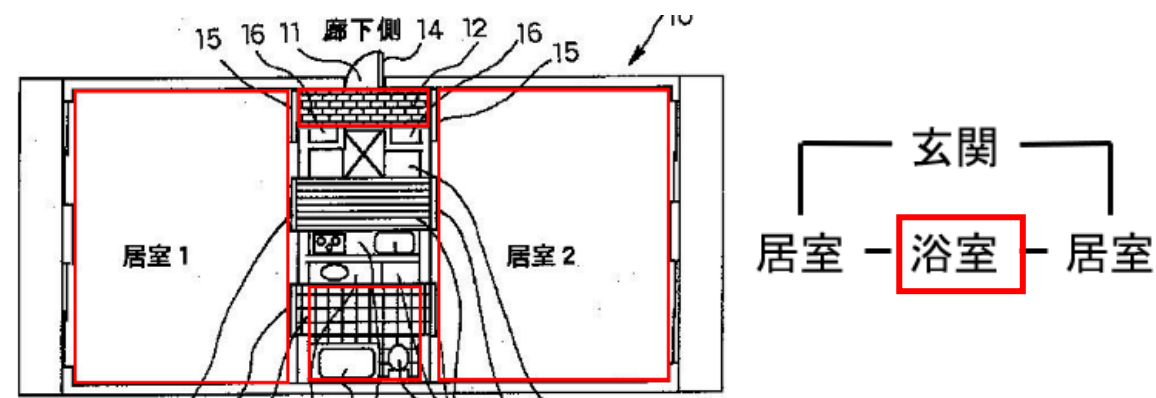
- 実際の審査で引用された文献

#### 引用文献 1



個室間に浴室はないが、玄関とLDKの間に2つの個室が並列して配置される構成

#### 引用文献 2



玄関に接続する2つの居室の間に浴室が配置される構成

### 3.4 審査済み文献を用いた検証

- 実際の審査結果：引用文献1, 2の組み合わせ（進歩性なし）

拒絶理由通知書

特許出願の番号 特願 [ ]  
 起案日 令和 [ ]年 [ ]月 [ ]日  
 特許庁審査官 [ ] [ ] [ ]  
 特許出願人代理人 [ ] 様  
 適用条文 第29条第2項（進歩性）

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものです。これについて意見がありましたら、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出してください。

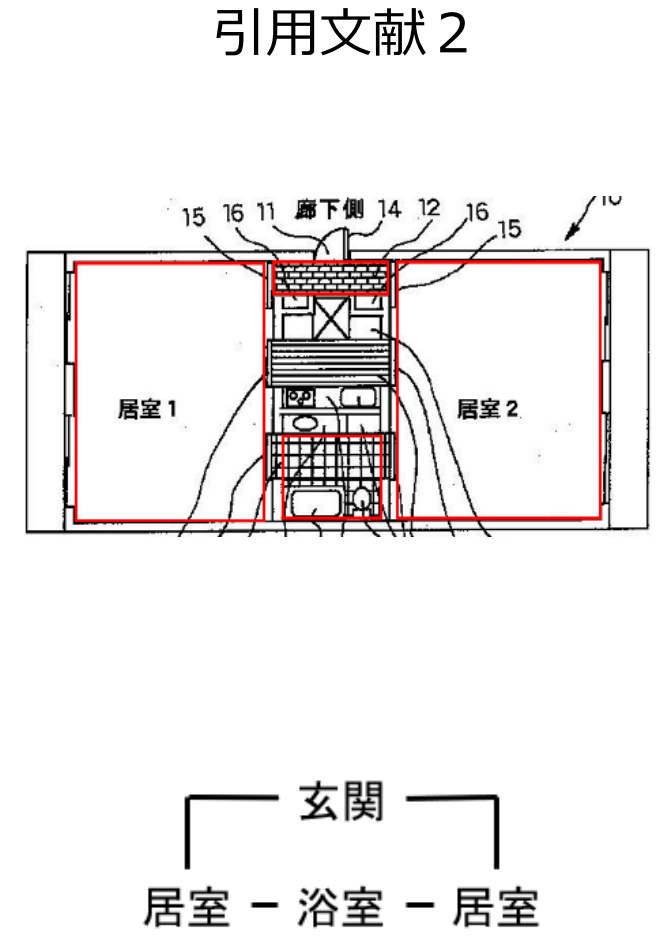
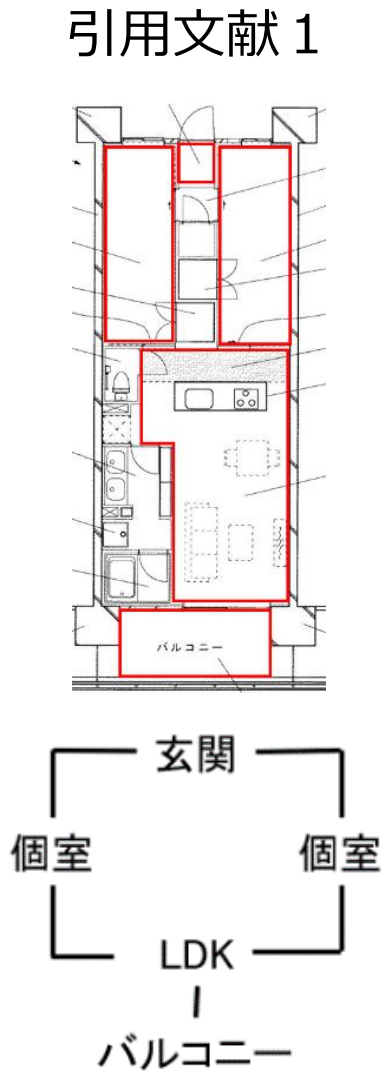
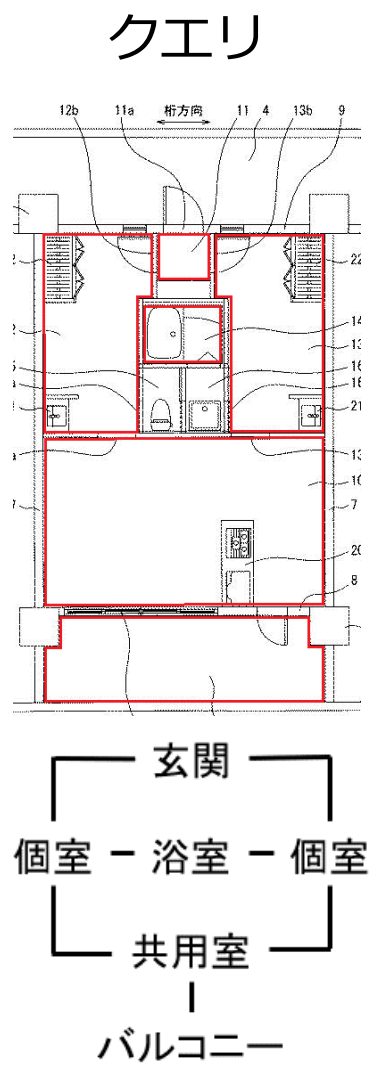
理由

（進歩性）この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の記事に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 （引用文献等については引用文献等一覽参照）

- ・請求項 1-3
- ・引用文献等 1, 2
- ・備考

請求項1に係る発明と引用文献1記載の発明（特に段落0009-0010,



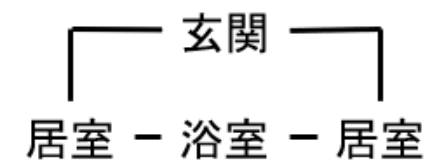
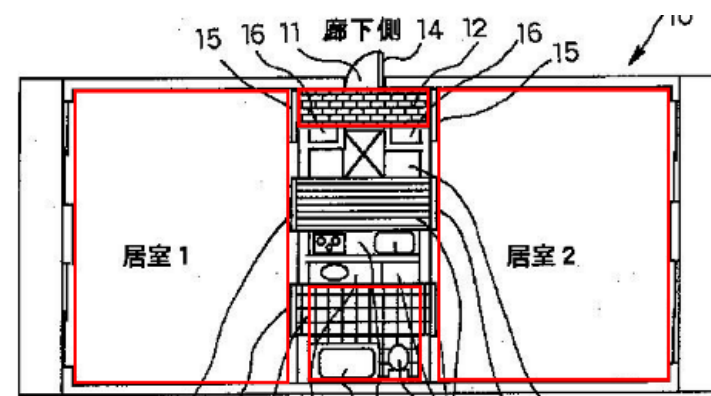
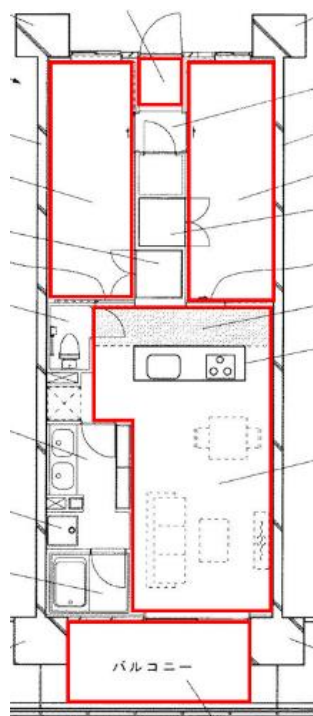


### 3.4 審査済み文献を用いた検証

- ・グラフ類似度順での順位

引用文献1 : 11番目 / 全140件

引用文献2 : 5番目



グラフ類似度順の上位10%以内で文献が発見された。

- グラフ類似度に請求の範囲の内容を反映する。
- 間取りの中心となるノードを優先的に探索する。

➡ 特許審査の実務をふまえた類似間取り図検索の効率化を実現した。

- 審査済み文献を用いた検証を行った。

➡ 審査で引用された文献がグラフ類似度順で上位10%以内に見いだされた。



## 今後の課題

- アノテーションの自動化

現時点の転移学習モデルの精度が十分でない。

➡ 文献数を増やして、更なる精度向上を図る。

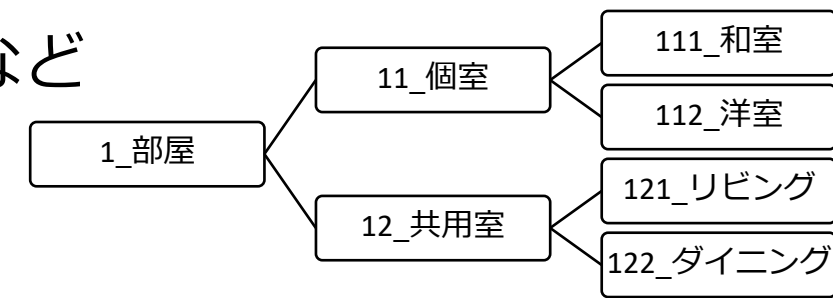
- グラフ構造のラベル依存性

グラフ構造は、現在使用しているラベルに依存している。

例：リビングと個室との区別ができていない。

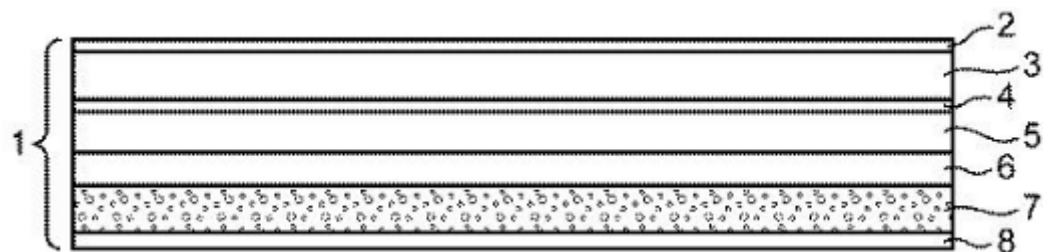
➡ ユーザの要望に応じて柔軟に対応できるグラフ構造を検討する。

例：ラベルを階層構造とし、階層を指定するなど



## 他分野への応用

### • 建材

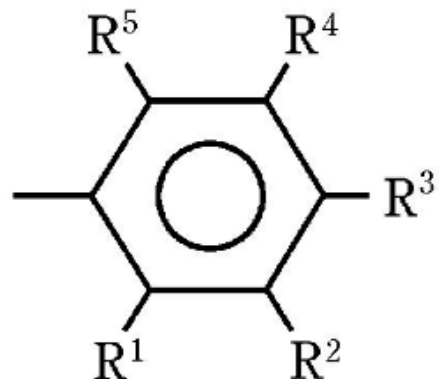


(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層構造で構成される床材であって、  
下層側から上層側に向かって、発泡層、補強層、非発泡層、透明樹脂層、及び表面強化層が、この順に積層されており、  
前記補強層は、ガラス繊維製不織布にペーストポリ塩化ビニルを含浸した層からなり、

### • 化学物質の構造式



( $R^1 \sim R^5$ はそれぞれ、水素、スルホン酸基又はスルホン酸基の塩の何れかであって、 $R^1 \sim R^5$ のうち少なくとも一つはスルホン酸基又はスルホン酸基の塩である。)

### • 回路図