

# マルチモーダルデータによる ハンドメイド品の価格予測

杉原朋弥, 増田俊太郎, 易聖舟, 山崎俊彦

東京大学



# 背景

AIの推薦システムによりeコマースが拡大

- ・ フリーマーケットアプリ市場は発展に大きく寄与

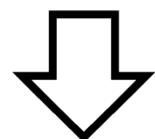
1. 総合プラットフォーム事業者

2. 特定カテゴリー

3. ハンドメイドマーケット

国内

顕在市場規模：400億円



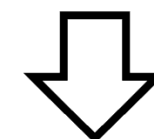
7.9倍の余地

潜在市場規模：3150億円

Creema調べ

世界

2023年：8300億ドル



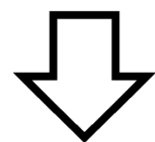
年成長率9.2%

2032年：1兆8640億ドル

IMARCグループ調べ

# 目的

- ハンドメイド品（↔ マスプロダクト）
  - 同一製品が存在しない
  - 初期価格設定に出品者の主観的価値が大きく影響
- 初期価格設定
  - 適切：売り手と買い手のマッチング効率が向上
  - 高い：買い手の購入意欲低下
  - 安い：売り手の利益を毀損



ハンドメイド品の適切な初期価格設定の補助ツールを作成

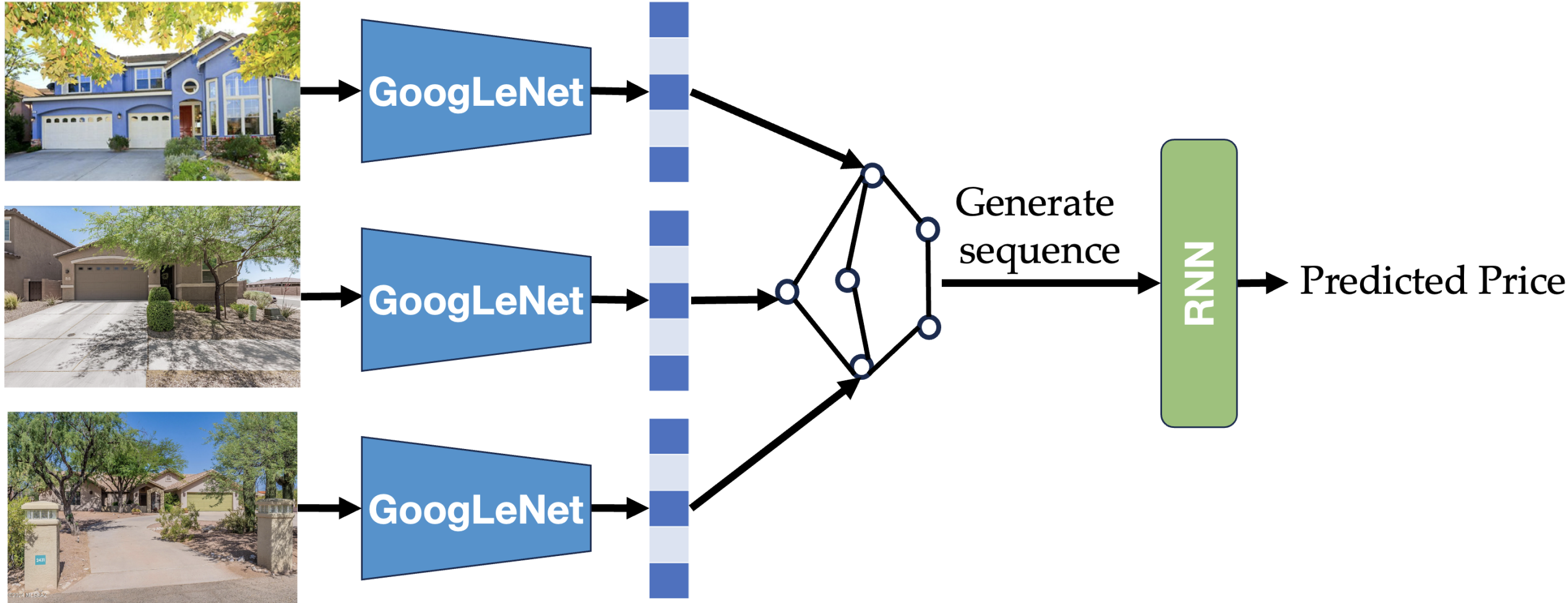
# 価格予測の既存研究

- 時系列情報を活用
  - 株価などの金融商品に適用 [Sawhney+, EMNLP20] [Cheng+, AAAI21]
- 商品そのものの情報を活用した手法
  - 商品画像のみを用いた手法 [You+, TMM17]
  - 商品画像とメタデータを用いた手法 [Wang+, IEEE Access21]
  - 商品画像とメタデータとテキストデータを用いた手法 [Han+, ACM MM20]

# 価格予測の既存研究

- 時系列情報を活用
  - 株価などの金融商品に適用 [Sawhney+, EMNLP20] [Cheng+, AAAI21]
- 商品そのものの情報を活用した手法
  - 商品画像のみを用いた手法 [You+, TMM17]
  - 商品画像とメタデータを用いた手法 [Wang+, IEEE Access21]
  - 商品画像とメタデータとテキストデータを用いた手法 [Han+, ACM MM20]

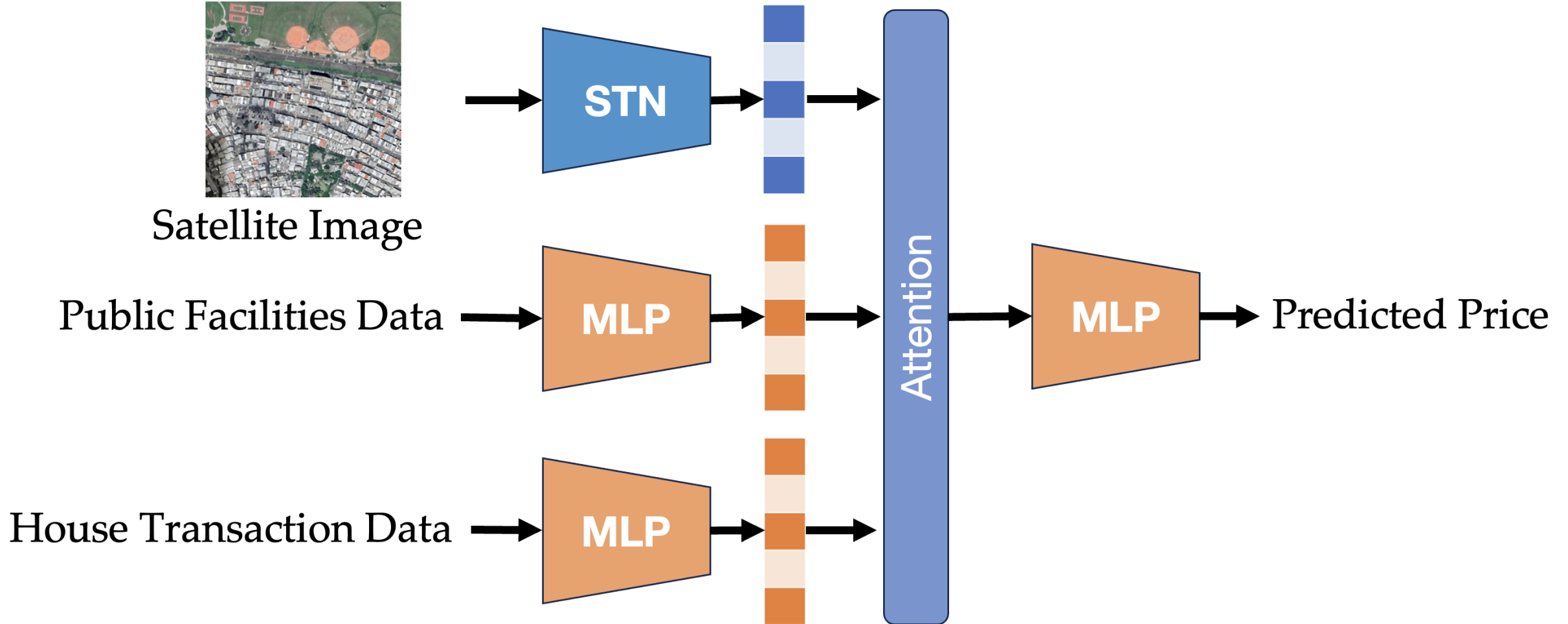
# 画像のみを用いた手法



# 画像とメタデータを用いた手法

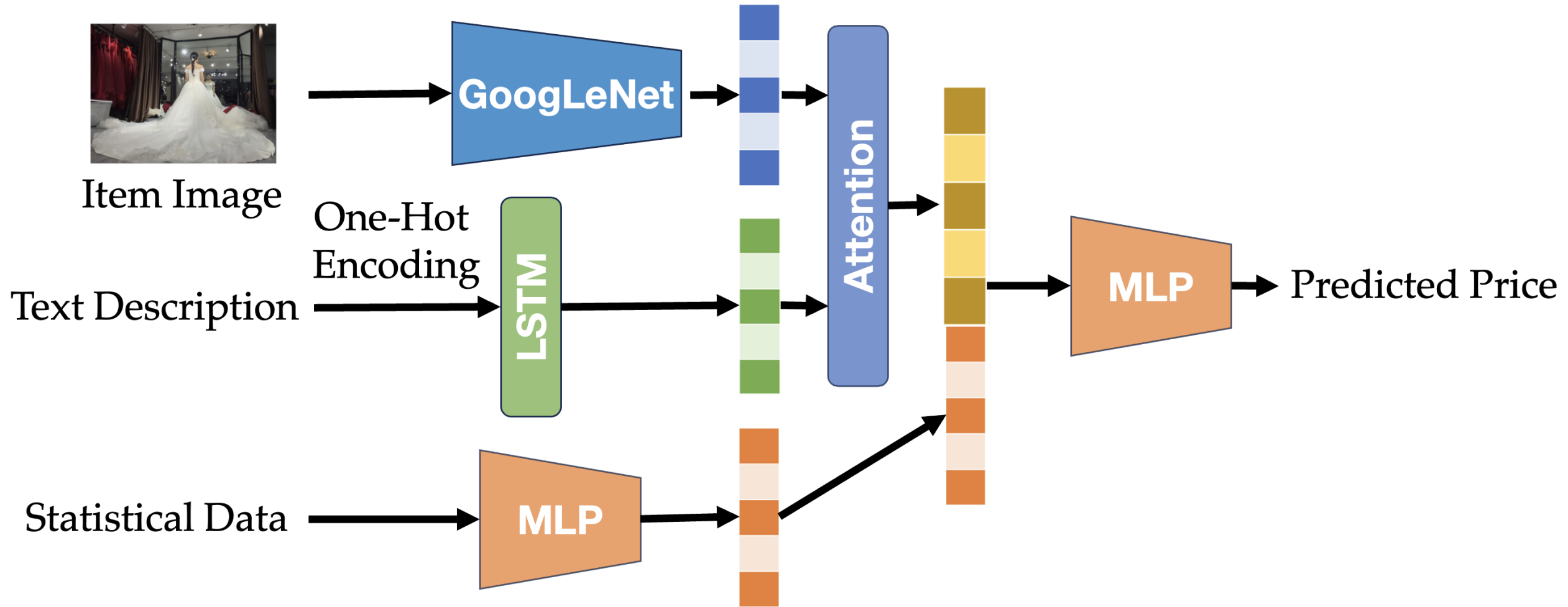


Satellite Image

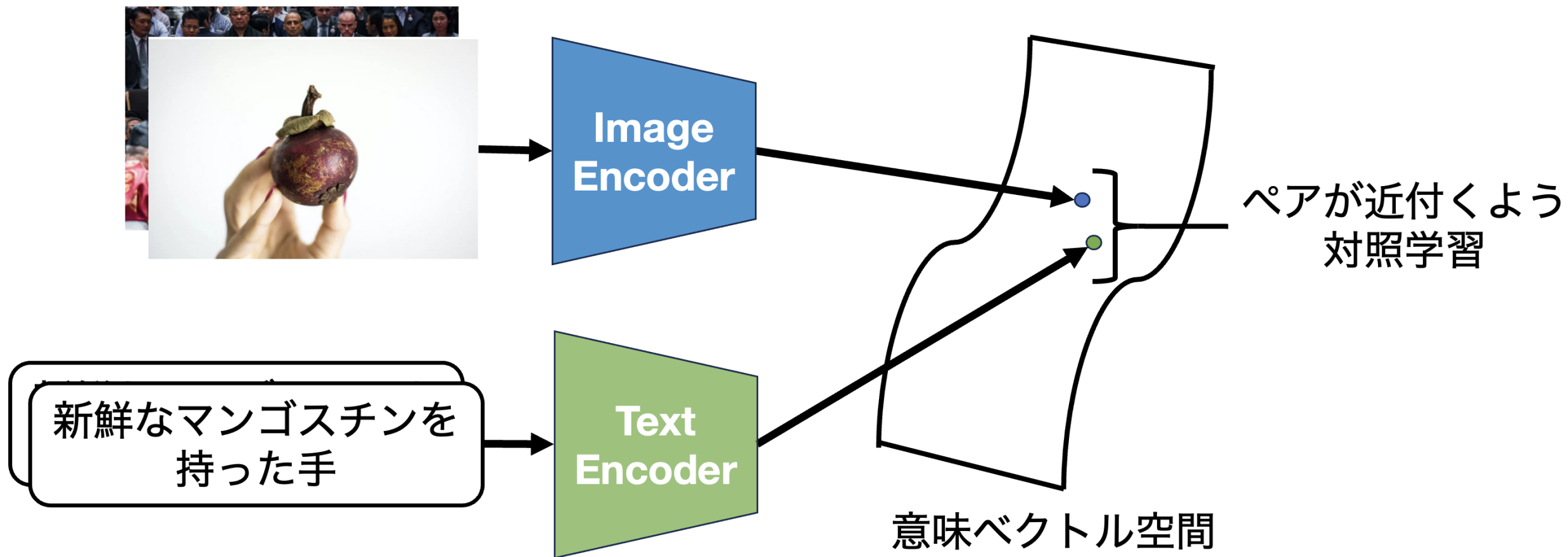


[Wang+, IEEE Access21]

# 画像とテキスト，メタデータを用いた手法



# Vision-Language基盤モデル



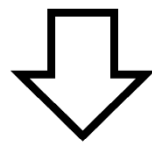
- 画像特徴量とテキスト特徴量を同一意味ベクトル空間上に写像
- テキストエンコーダーの入力は最大77トークン

[シーン+, MIRU22]

# ハンドメイド品特化の価格予測ツール作成

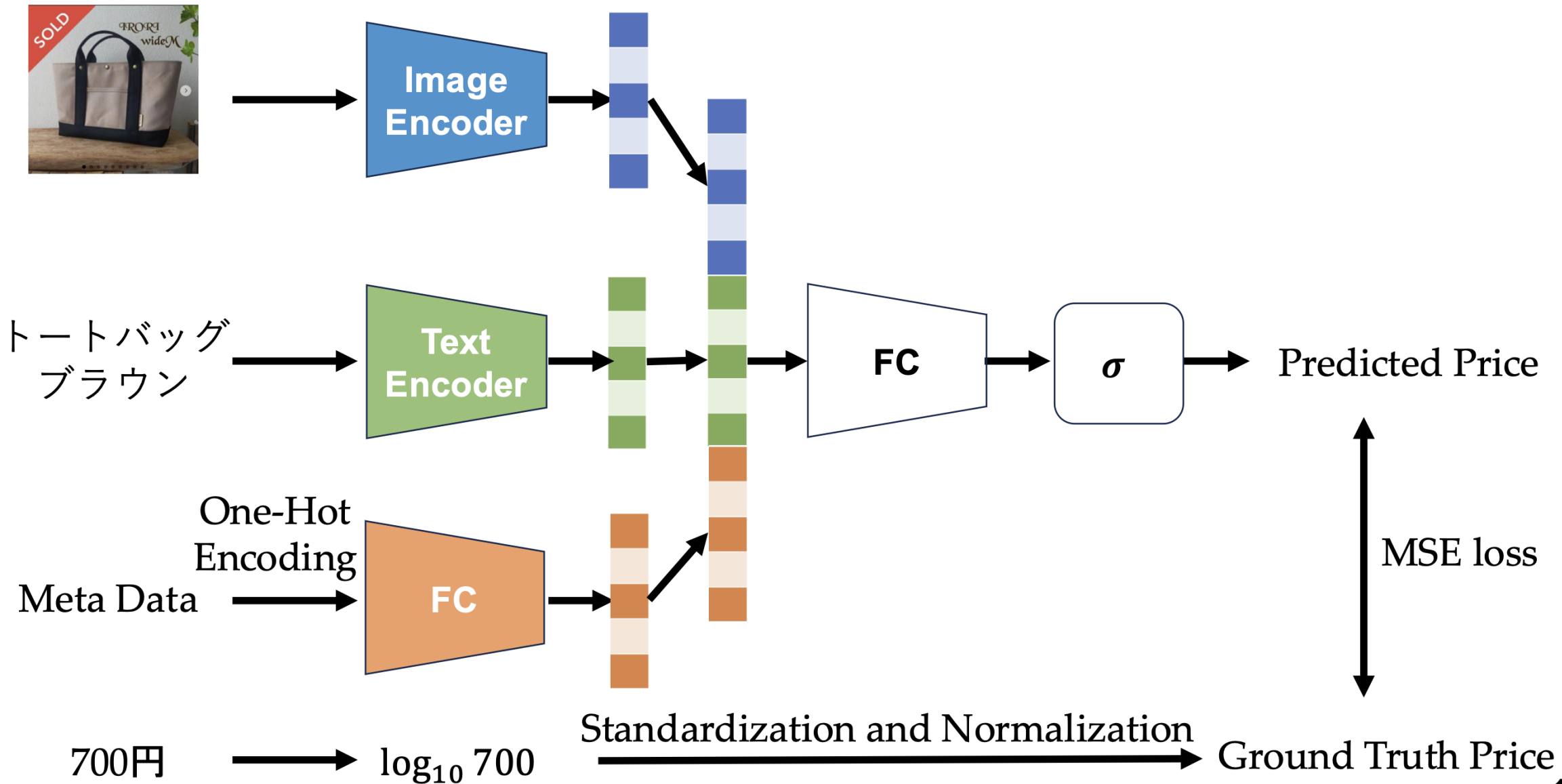
## 既存研究

- テキストデータをカテゴリカルデータとして利用して価格予測
- 画像とテキストを同一意味ベクトル空間上に写像可能
- 複数モダリティを使用することで頑健な予測が可能



画像とテキストから抽出した意味ベクトルとメタデータを利用することで  
ハンドメイド品に対しても頑健な手法になり得る

# 提案手法のアーキテクチャ



# メルカリデータセット

ハンドメイド品23100点

- ・メルカリで2020/1/1~5に出品, 2023/6/26までに売却済み

|      |                                                                                      |  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 商品名  | 入園入学 レッスンバッグ スイーツ 白                                                                  |  |
| 商品画像 |  |  |
| 商品説明 | ご覧いただきまして誠にありがとうございます。<br>内布がついているので、丈夫で長くお使いいただけます。<br>内布は見えても可愛いピンクの無地の生地です。(以下略)  |  |
| 成約価格 | 1500円                                                                                |  |

# メタデータの処理

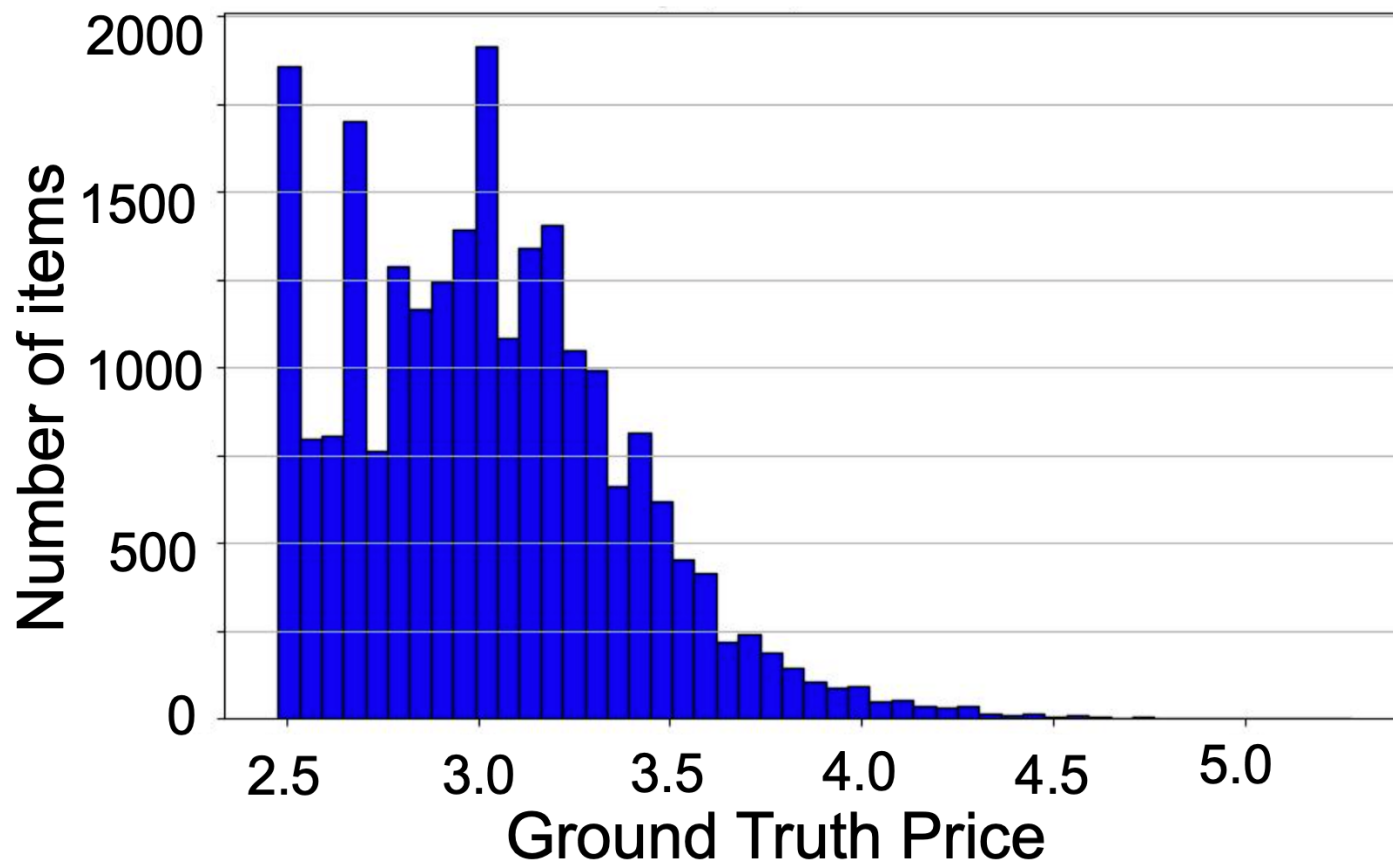
One-Hot Encoding

| メタデータの種類 | 次元数 | 具体例                                       |
|----------|-----|-------------------------------------------|
| 発送限の地域   | 48  | 北海道, 東京都, 神奈川県大阪府, 愛知県, 福岡県, 未定           |
| 発送の方法    | 17  | クロネコヤマト, ゆうパック, ゆうメール, ゆうゆうメルカリ便, 未定      |
| 商品の状態    | 6   | 新品, 未使用に近い, 目立った傷や汚れなし, 傷や汚れあり, 全体的に状態が悪い |
| 発送にかかる日数 | 3   | 1~2 日, 2~3 日, 4~7 日                       |
| 送料の負担    | 2   | 着払い (購入者負担), 送料込み (出品者負担)                 |
| いいね！の数   | 1   | 1, 2, 3, ...                              |

[0,1] に正規化

# 不均衡データの前処理

ロングテール型の価格分布 → 対数変換 → 標準化 → 正規化



対数変換後の価格分布のヒストグラム

# 定量的結果

一部追加

Pearsonの積率相関係数： $R = \frac{S_{gp}}{S_g S_p}$

$S_g, S_p$  : Ground Truth Price, Predicted Priceの標準偏差

$S_{gp}$  : Ground Truth PriceとPredicted Priceの共分散

| Modality  | Image | Meta | Text | R (↑)  |
|-----------|-------|------|------|--------|
| Uni-modal |       | ✓    |      | -0.030 |
|           | ✓     |      |      | 0.346  |
|           |       |      | ✓    | 0.373  |
| Bi-modal  | ✓     |      | ✓    | 0.463  |
|           | ✓     | ✓    |      | 0.498  |
| Tri-modal | ✓     | ✓    | ✓    | 0.569  |

無相関

+ 0.528

+ 0.223

+ 0.071

# 予測の誤差が大きかった例

一部追加

|      |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 商品名  | 処分セール<br>ハンドメイド<br>ロングネックレス                                                       | 作家様<br>ドラゴン<br>ぬいぐるみ                                                                | ペティちゃん<br>生地<br>はぎれ                                                                 |
| 商品画像 |  |  |  |
| 成約価格 | 300円                                                                              | 26000円                                                                              | 13800円                                                                              |
| 予測価格 | 3470円 (+3170円)                                                                    | 1782円 (-24218円)                                                                     | 1400円 (-12400円)                                                                     |

# 予測の誤差が小さかった例

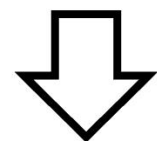
一部追加

|      |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 商品名  | ポストカード・<br>メッセージカード<br>11点セット                                                      | 14KGF ラブラドライト<br>トップクラス<br>大粒 ピアス④                                                  | ハンドメイド<br>帆布 トートバッグ<br>キャメル                                                         |
| 商品画像 |  |  |  |
| 成約価格 | 700円                                                                               | 900円                                                                                | 2800円                                                                               |
| 予測価格 | 700円 (+0円)                                                                         | 905円 (+5円)                                                                          | 2815円 (+15円)                                                                        |

# 予測の誤差が改善した例

一部追加

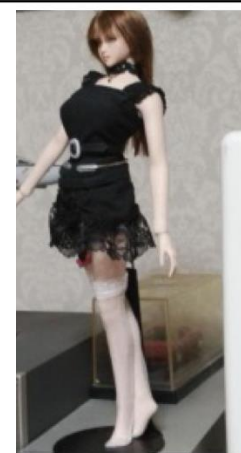
画像とメタデータのみを用いた際は人形の商品の予測が最も困難



テキストデータを追加

商品名のカテゴリ特有の価値 (例：人形) をモデルが効果的に学習できた

商品画像



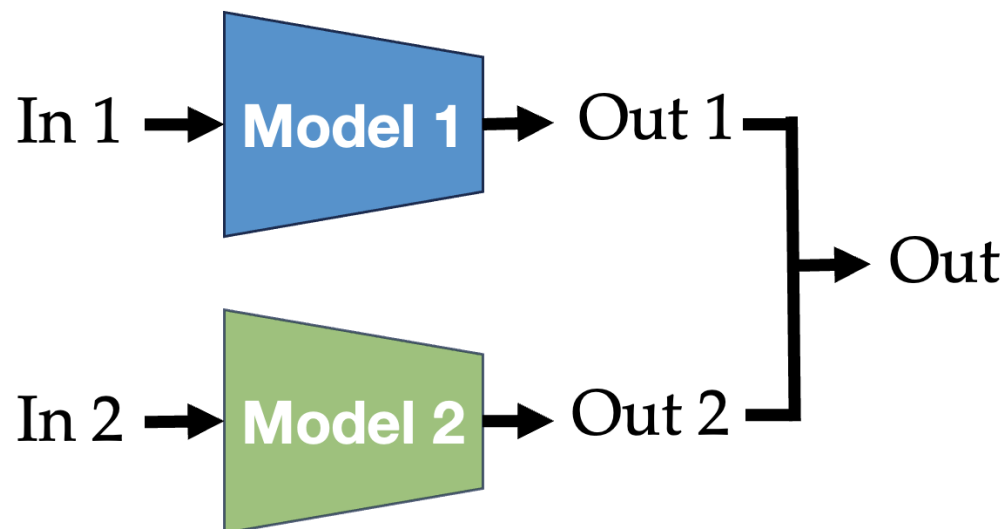
# 結論

- 目的：フリマ上のハンドメイド品の価格予測を行うツールの作成
- 提案手法：商品画像， メタデータ， 商品名を用いたモデル
- 実験：全てのモダリティを用いた時， 相関係数が0.569
  - メタデータのみでは-0.030
  - 画像のみを用いた時より0.223向上
  - 画像とメタデータの2つのモダリティを用いた時より0.071向上
- 展望： テキストデータとして商品情報を利用したモデルの構築

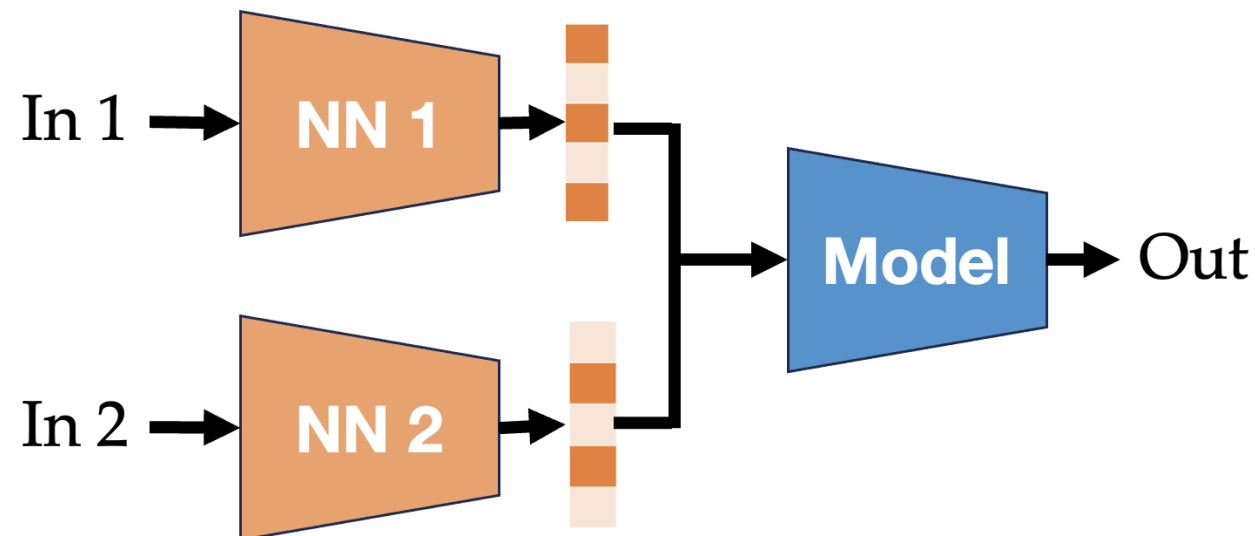
**補足資料**

# マルチモーダル統合

## Model-agnostic Approaches



## Model-based Approaches



- 複数モダリティを活用することでより頑健な予測が可能
- 個々のモダリティでは捉えきれない情報を捕捉可能

# 3つのモダリティを用いた時のヒートマップ

予測の誤差が小さかった例

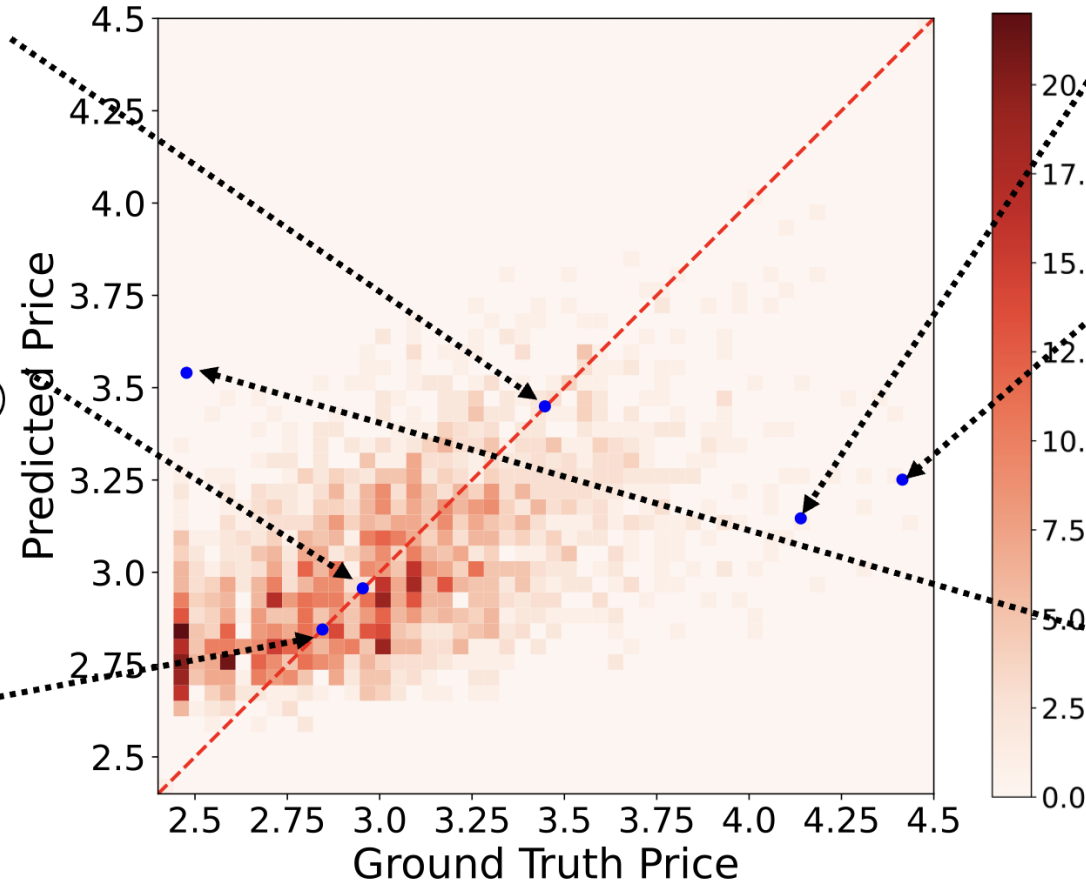
ハンドメイド  
帆布トートバッグキャメル



14KGF ラブラドライト  
トップクラス 大粒 ピアス④



ポストカード・  
メッセージカード  
11点セット



予測の誤差が大きかった例

ペティちゃん 生地 はぎれ



作家様 ドラゴン ぬいぐるみ



処分セール  
ハンドメイドロングネックレス

