

画像認識技術を用いた リミナル・スペースに関する違和感の分析

植木 一也 研究室
20J5-068 藪田 彩名

1 はじめに

「リミナル・スペース」とは、元々は建築学用語として用いられていた言葉である。ロビーや階段、廊下など、人間を空間から空間へ移動させるための場所をリミナル・スペースと呼ぶ。リミナル・スペース画像の例を図1に示す。

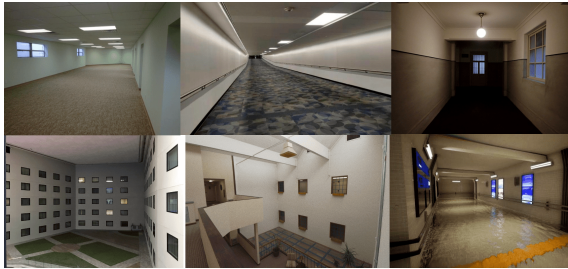


図1 リミナル・スペース画像の例。

2019年ごろ誰もいない人工的な場所を写した画像が「見慣れた場所であるにもかかわらず不安感や違和感を覚える場所」として、リミナル・スペースと呼ばれる画像がインターネット・ミームとして流行した。

「見たら違和感を覚える画像」として注目を集めたリミナル・スペースは、これまでゲームや展示などの題材として違和感や不安感を生む目的で意図的に利用されてきた。

本稿ではリミナル・スペース画像という、人に対しなぜか違和感を与える画像に対し、様々な方法を用いて違和感の要因を探っていく。また、人が判断する上でも曖昧な「リミナル・スペースかそうでないか」という事柄をAIを用いて判定し、検証実験全体を通してリミナル・スペースがもつ共通の特徴や、人が何に対して違和感を感じているのかを簡潔に説明できることを今回の研究目的とする。

1.1 関連研究

画像から人が感じる印象についての研究、または画像と人の感情を結びつける研究は、現在数多く行われている。例えば、画像と感情の結びつきを分析するための大規模なデータセットの構築 [3] や、画像と言語の結びつきに着目し画像から受ける印象を言語で表現しようと試みる研究 [4] などである。

しかし、リミナル・スペース画像のもつ特徴や、言葉との関係に着目している研究は現在ない。また、リミナル・スペースの中には明るい場所、何も無い場所の

画像も多く存在するため、リミナル・スペースのもつ違和感や不安は、ホラーゲームによくある暗闇、幽霊などとはまた別の原因を持っていると考えられる。そのため、今回の研究では、リミナル・スペースがもつ独自の違和感や不安の要因を探る。

2 実験

2.1 データセットの構築

リミナル・スペースの画像のみを集めたデータセットは、現在存在しない。そのため、実験を進める上で必要となるリミナル・スペース画像を集めたデータセットを作成する。リミナル・スペース画像は手動での収集に加え、Google 画像検索に対しスクレイピングを行い画像収集を行った。手動で収集した画像はX(旧ツイッター)やインスタグラム、レディットなどでリミナル・スペースとしてタグ付けされたものを収集した。収集できたリミナル・スペースの画像は合計で1,500枚となった。画像の例を図1に示す。

一方、モデルをファインチューニングする際、リミナル・スペースではない空間画像も必要となる。リミナル・スペース以外の画像については、67種類の室内シーン画像が含まれるMIT Indoor Scenes Dataset[1]の中からランダムに1,500枚抽出した。画像の例を図2に示す。



図2 リミナル・スペースではない空間画像の例。

2.2 識別モデルの作成と評価

作成したデータセットを用いてCNNのファインチューニングを行った。作成したモデルを用いてテスト画像に対しリミナル・スペースかそうでないかの判断を行い、モデルの識別率を確認する。モデルにテスト画像を入力すると、1枚ずつリミナル・スペースとの類似度が与えられる。この類似度を以下「スコア」と呼ぶ。今回の研究ではこの「スコア」を評価基準とし、スコア

の上昇や低下から検証がどの程度有効であったかを判断していく。

未知のテスト画像 30 枚を用いた場合、識別率は 96% となり高い精度で識別できると確認できた。また、モデルを用いた識別結果と人的アンケートの結果を用いて、その相関関係から信頼性の確認を行った。相関係数は 0.799 となり、モデルの識別結果と人の感性は高い相関が見られるという結果を得た。

2.3 Grad-CAM を用いたリミナル・スペースの特徴分析

学習した識別モデルにおいて、リミナル・スペースかそうでないかの判断根拠を調査するべく、Grad-CAM を用いて可視化を行った。Grad-CAM を用いた実験の結果の例を図 3 に示す。リミナル・スペース画像に Grad-CAM を用いた場合、直線的な場所や少し暗くなった奥行きに対して反応している画像があった。一方、リミナル・スペースではないと識別された画像に対しては人物に対して反応しているものや、物体が置かれていること、もしくは物体の集合に強く反応しているものがあつた。

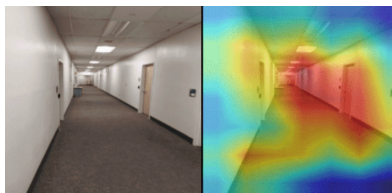


図 3 Grad-CAM を用いた実験結果の例。

これらの結果から、リミナル・スペースの要素として直線的、人がいない、画面上にある物体が少ない、または物体の占める面積が少ない、などがあげられると考察した。

2.4 画像処理を用いたリミナル・スペースの特徴分析

そこで、リミナル・スペース画像や、リミナル・スペースではない空間画像に対し画像加工を行い、スコアの変化が見られるか実験を行った。今回は 4 つの画像処理方法を用いて生成された画像をモデルに入力し、スコアの変化からスコアと加工の関係を観察した。1 つ目は人や物体の追加である。人や物体を写した画像の背景を透過し、リミナル・スペース画像に対して重ねる。2 つ目は彩度の調整、3 つ目は明度の調整、4 つ目はノイズの追加である。これら 3 つの加工はリミナル・スペースではない空間画像に対して行う。倍率を 0.7 倍, 0.5 倍, 0.3 倍などに变化させることでスコアの低下を目的とする。画像加工の例を 4 に示す。

結果、透過画像を重ねる前のリミナル・スペース画像と、透過画像を重ねる加工を行った後の画像では、加工後の方に著しいスコアの低下が見られた。一方、彩度、明度、ノイズの加工を行った実験では、スコアの上昇は多くの画像で起きていたものの、スコアの変化した幅が小さく著しい変化とは言えない結果となった。

また、加工前の画像と加工後の画像を並べ、40 人の



図 4 画像に対し加工を行う例。

男女に対し「どの画像に対し最も不安感や違和感を覚えますか」とアンケートを行った。結果、どの加工に対しても最も加工が強い画像が選択された。このことから、人はノイズが強くなかった画像、明度が低い画像、彩度が低い画像に対し違和感や不安感を覚えるという結果を得た。

3 まとめと今後の課題

今回の実験が示した結果から人がリミナル・スペースに対し感じている違和感の要素が明らかになった。リミナル・スペースの最も大きな特徴として「人がいないこと」があげられ、また直線的な描写があること、暗さ、閉鎖感、連続性、非日常性といった様々な要素を含むことが明らかになった。さらに、ノイズの多さや明度の低さ、彩度の低さなどを筆頭に、画像加工とも違和感はあるとわかった。

今後はリミナル・スペースがもつ違和感を言語と結びつけ最も近い言葉で説明できるよう計画している。さらに、過去の記憶がリミナル・スペースを見た時に与える影響について明らかにすべく、アンケートをとる人の属性にも焦点を当て、研究の発展を目指す。

参考文献

- [1] Ariadna Quattoni, Antonio Torralba, “Recognizing Indoor Scenes,” In Proc. of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), (2009)
- [2] R. R. Selvaraju, M. Cogswell, A. Das, R. Vedantam, D. Parikh, D. Batra, “Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-based Localization,” In Proc. of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), pp.618–626, (2017)
- [3] J. Zhang, H. Li, J.-Y. Lee, X. Lu, A. K. Roy-Chowdhury, “Contemplating Visual Emotions: Understanding and Overcoming Dataset Bias In Proc. of European Conference on Computer Vision (ECCV), 2018.
- [4] J. Wang, K. C.K. Chan, C. C. Loy, “Exploring CLIP for Assessing the Look and Feel of Images,” In Proc. of the AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), 2023.