

画像の教師なし表現学習とその応用

徳島大学デザイン型AI教育研究センター・鳥井浩平

1. はじめに

南海トラフ巨大地震では最大で約298,000人の死者が出ることが予想されている。遺体は医師や歯科医の協力のもと、警察によって身元確認が行われる。身元確認では歯科所見が主に用いられ、歯科医による歯科所見の照合が行われるが、現状ではほぼ手作業であるため多大な労力と時間を要することが課題となっている。

より迅速な身元確認のために、鳥井らは過去に開発した歯科パノラマX線画像から歯科所見を自動的に抽出して電子カルテ入力作業を支援するAIシステムを応用することで、デンタルチャート作成作業などの自動化を目指した研究を行っている[1]。しかし、このAIシステムを構築するためには、専門医によって歯科所見情報が付与された膨大な数のパノラマX線画像データセットを必要とすることが課題となっている。

本研究では歯科所見情報が付与されていない歯科パノラマX線画像のみを用いてInstance Discrimination手法に基づく深層学習モデルの学習を行い、このモデルが生成する特徴ベクトルを用いて個人識別を行うことを目標とする。

2. 手法

Instance Discriminationは画像を個々のインスタンスに分類するタスクである[2][3]。100枚の画像がある場合は100種類のカテゴリが存在すると仮定し、各画像がどのカテゴリに属するかを識別させる。

本研究ではInception V3をCNN Backboneとして採用し、128次元の全結合層を接続した[4]（図1）。この全結合層で得られる128次元のベクトルを対象に、t-SNEを用いた2次元への次元削減を行い、k=10のK-meansクラスタリングを行った（図2）。

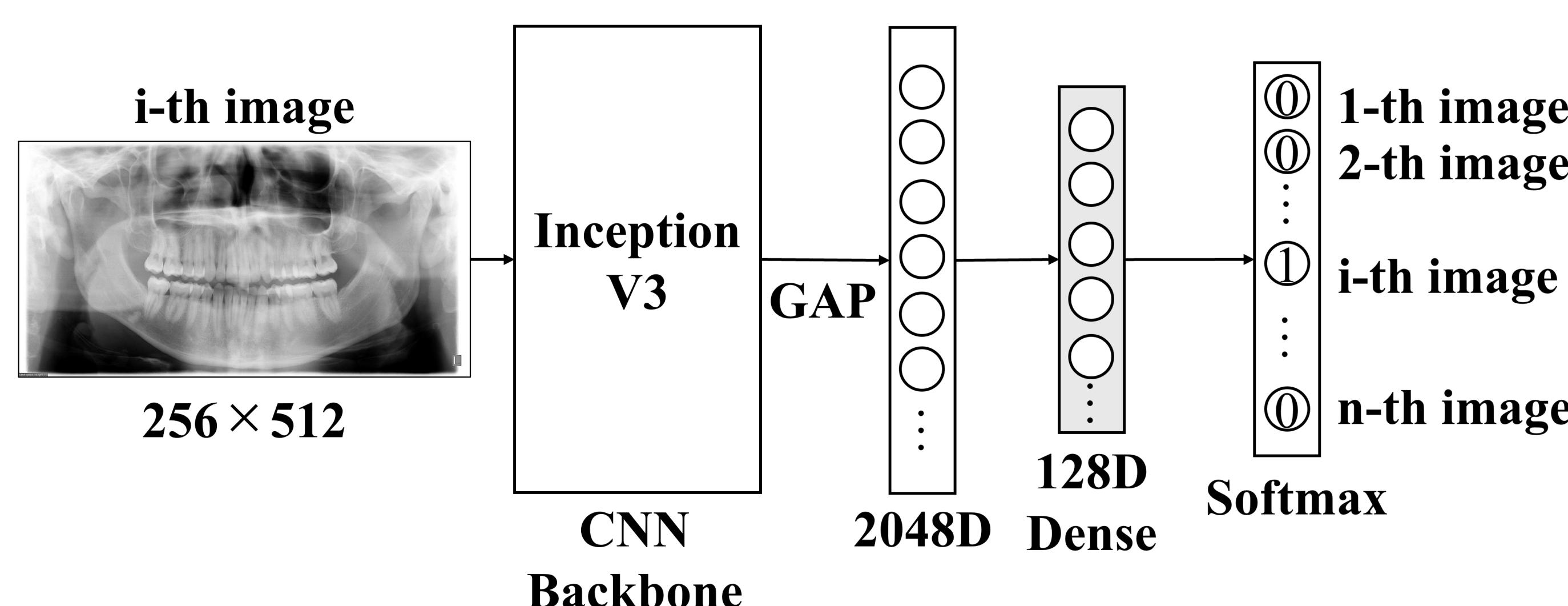


図1 モデルの構造

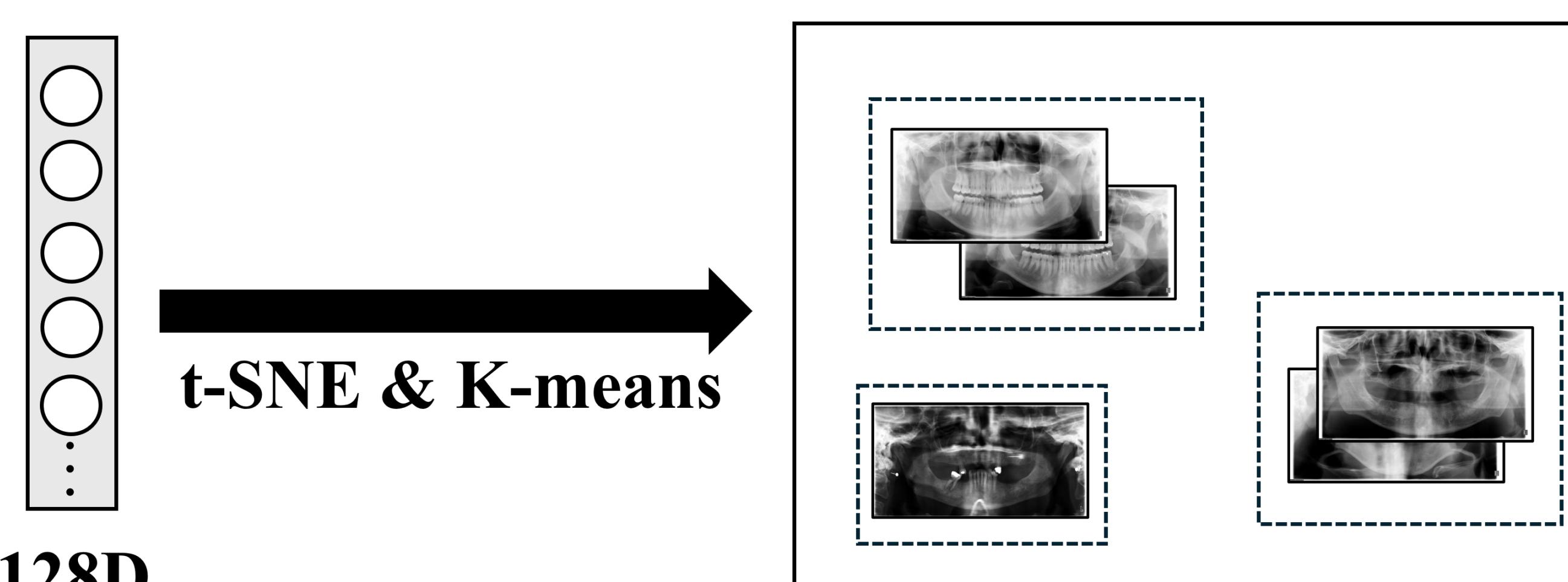


図2 潜在表現の可視化とクラスタリング

3. 結果

次元削減後のテスト用画像の特徴ベクトルの分布にしたがって画像をプロットした結果は図3のようになった。また、モデル内部の特徴マップを可視化した結果、モデルが修復歯や歯の領域に注目していることが確認された（図4）。

明示的に歯科所見に関する情報を与えずとも、画像のみの学習で個人識別が可能となる可能性が示された。

参考文献

- [1] 鳥井 浩平, 誉田 栄一, 北 研二, “AIを用いたパノラマX線画像からのカルテ入力支援システムの開発”, 歯科放射線, Vol.62, No.1 (2022).
- [2] Wu, Z., Xiong, Y., Yu, S. X., Lin. D., “Unsupervised Feature Learning via Non-Parametric Instance Discrimination,” CVPR (2018).
- [3] Tao, Y., Takagi, K., Nakata, K., “Clustering-friendly representation learning via instance discrimination and feature decorrelation,” ICLR (2021).
- [4] Szegedy, C., Vanhoucke, V., Ioffe, S., Shlens, J., Wojna, Z., “Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision,” CVPR (2016).

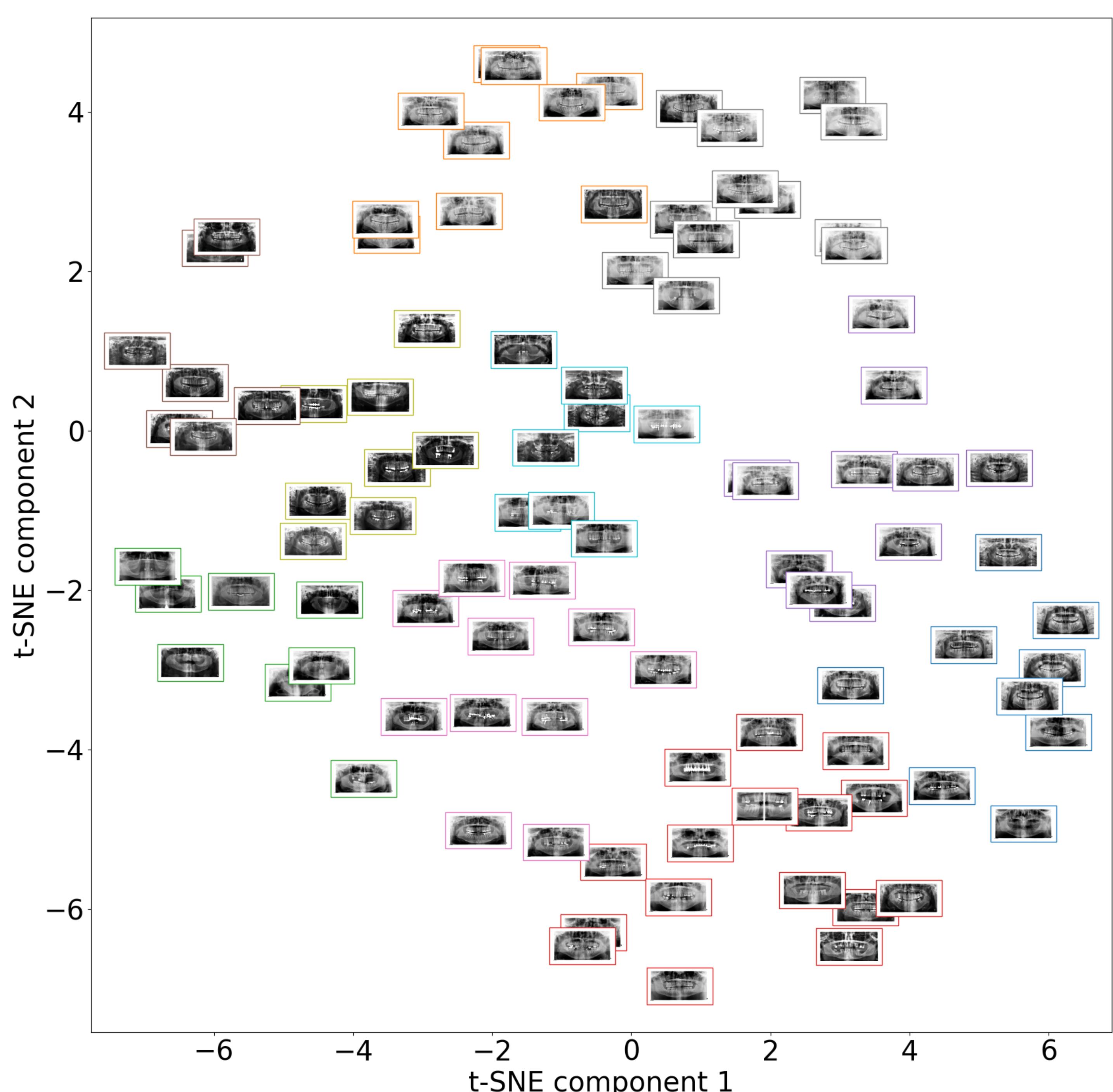


図3 実験結果

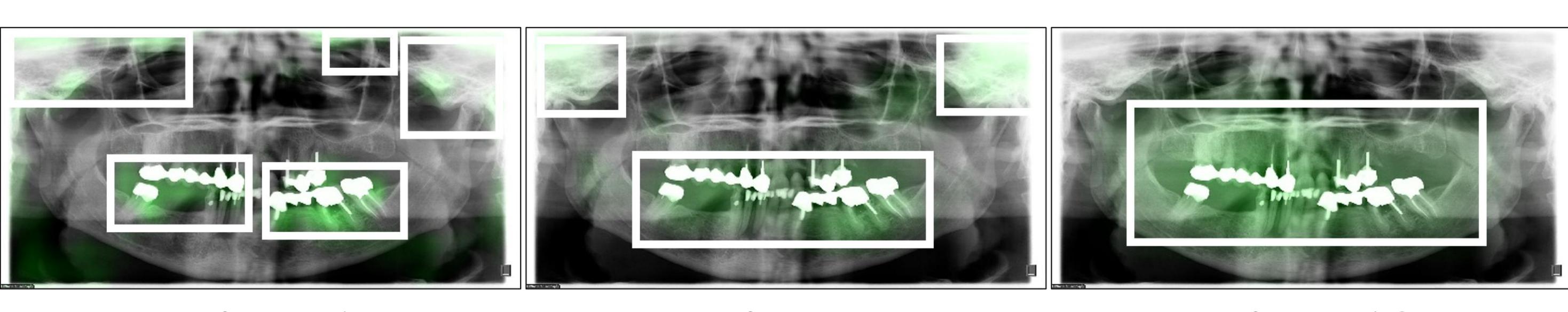


図4 モデルの注視箇所の可視化