



Title	Multilabel Classification Strategies for Detecting Cervical Intraepithelial Lesions in Cervigrams
Author(s)	Manalo, Margaret Dy
Citation	大阪大学, 2025, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/101751">https://hdl.handle.net/11094/101751</a>
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## Abstract of Thesis

Name ( Margaret Dy Manalo )	
Title	Multilabel Classification Strategies for Detecting Cervical Intraepithelial Lesions in Cervigrams (コルポスコピー画像における子宮頸部上皮内病変検出のためのマルチラベル分類法)

## Abstract of Thesis

Early detection of cervical lesions is crucial for preventing cervical cancer, but the limited availability of fully labeled data has hindered the development of effective classification models. This study proposes approaches to address these challenges in cervical lesion classification. First, a preprocessing pipeline is introduced to improve data quality by extracting relevant regions of interest, filtering noise, and standardizing images. This refined dataset is then used in two distinct classification strategies: the first applies a positive-unlabeled learning framework to leverage both labeled and unlabeled data, while the second uses a Vision Transformer with class-specific attention mechanisms to enhance feature localization and classification. Both methods are designed under the assumption of partial labeling, enabling more robust lesion detection. Experimental results demonstrate that these approaches outperform existing models, with improvements in classification performance and lesion localization across various lesion grades. The findings suggest that incorporating attention-based models and utilizing unlabeled data can substantially enhance cervical lesion detection, with potential applications in clinical screening.

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( Margaret Dy MANALO )		
	(職)	氏 名
論文審査担当者	主査 教授	八木 康史
	副査 教授	長原 一
	副査 教授	伊野 文彦

## 論文審査の結果の要旨

CIN (cervical intraepithelial neoplasia) とは、子宮頸部上皮内腫瘍のことで、子宮頸がんの前段階（前がん病変）であることから、子宮頸部異形成は自覚症状を示さないことが多く、子宮頸がん検診（細胞診）を契機に発見されることが多く、言い換えれば、子宮頸がん検診を受けなければ見つからないとも言える。本論文では、子宮頸部病変（CIN）の検出と治療が早期がん診断に重要な役割を果たすことから、本論文では、子宮頸部画像からCINを検出および正常、CIN1、CIN2/3、そしてがんまで四段階で分類する手法を提案するものである。

第1章では、CINの分類（子宮頸部上皮内腫瘍CINは3段階に分かれていてCIN1は軽度異形成に、CIN2は中等度異形成、CIN3は高度異形成され、CIN3が子宮頸がんの前がん病変）と臨床現場における検査／診断である、子宮頸部細胞診、コルポスコープ検査について解説している。

第2章では、子宮頸部画像の前処理、病変の分類方法、部分的にしかラベルがない場合の機械学習におけるアプローチについて従来研究をサーベイしている。

第3章では、本研究における子宮頸部画像のデータセット並びに前処理方法について、説明している。

第4章では、子宮頸部病変の分類のために部分ラベル仮説の下で開発された最初のアプローチを紹介している。この手法では、ラベル付きデータとラベルなしデータの両方を活用するためにポジティブラベルなし学習フレームワークを適用し、不完全で部分的なラベル付けにもかかわらず、性能向上をもたらすことができている。

第5章では、部分ラベルに基づいて設計された、子宮頸部病変分類のための2番目のアプローチである。Vision Transformer (ViT) を使用して、各クラスに固有の特徴を強調することで分類タスクに対処した。実験では、より正確な病変検出が可能となっている。

第6章では、論文全体のまとめおよび今後について解説している。提案手法が、子宮頸部スクリーニングの新たな可能性を示したものと結んでいる。

よって、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。