

補助事業番号 2025MC1201-012

補助事業名 2025年度 海外で開催される国際会議等で研究発表を行う大学院生の研究交流活動  
補助事業

補助事業者名 九州大学大学院医学系保健学専攻 医用量子線科学分野 有村研究室 有村秀孝

## 1 海外渡航者

九州大学大学院医学系学府保健学専攻 医用量子線科学分野 有村研究室 金煜

## 2 会議内容

### (1) 会議名

IUPESM World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2025

### (2) 開催地(国名/都市名)

オーストラリア/アデレード

### (3) 開催時期

2025年09月29日 ~ 2025年10月04日

### (4) 概要

The International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine (IUPESM) : 医学における物理工学科学のための国際連合は、その構成組織、医学生物学工学のための国際連合および医学物理学のための国際組織によって1980年に設立されました。本連合は約80か国が加盟し、世界中、特に発展途上国での健康管理と福祉の向上に専念する物理科学者とエンジニアのグローバルネットワークで構成されています。IUPESMの主たる目的は、人類の福祉と幸福のために、医学における物理学および工学科学の発展に貢献することです。IUPESMは、医学の物理・工学分野に取り組む15万人以上の医学物理学者と生体医工学技術者の共同活動を代表する組織です。今回、2025年のIUPESM世界会議（オーストラリア・アデレード開催）は、「持続可能な世界における公平な医療」という国際的イニシアティブに沿ったテーマ“架け橋 持続可能な世界のための科学・技術・臨床実践”（Bridging the Gap: Science, Technology, and Clinical Practice for a Sustainable World）を掲げて開催されました。このテーマは、医学物理学分野が直面する課題にグローバルな視点で取り組むという決意を反映しています。

アデレードで開催されたIUPESM世界会議に参加し、研究成果を世界にアピールするとともに、

多くの研究者と意見交換することで研究交流活動ができました。

競輪とオートレースの補助事業を通じて貴重な経験をすることができたことに深く感謝申し上げます。

(5) 発表形式

口頭

(6) 研究テーマと発表内容

<研究テーマ>

Pathomic topology-based predictive models of radiation treatment response in patients with non-small cell lung cancer

非小細胞肺癌患者における放射線治療反応のトポロジックに基づく予測モデルの開発

<発表内容>

**Aims:** Radiation therapy (RT), one of the first-line treatments for inoperable early-stage patients with non-small cell lung cancer (NSCLC), exhibits wide variations in the treatment response. We hypothesized that tumour cells associated with the radiation treatment response could harbour inherent geometrical phenotypes as well as genotypes. The aim of this study was to explore pathomic predictive models of the radiation response in patients with NSCLC via cell topology.

**Materials & Methods:** We collected 108 NSCLC patients who underwent RT from The Cancer Genome Atlas (TCGA), including adenocarcinoma (TCGA-LUAD) and squamous cell carcinoma (TCGA-LUSC). Patients were divided into training (n=54), validation (n=27), and test (n=27) datasets to establish predictive models. After colour normalisation and channel decomposition, cell topological features with Betti numbers (BNs) were extracted from the pathology images. Zero- and one-dimensional BNs were defined, which indicated the number of connected components (B0) and holes (B1). The Cox proportional hazard (CPH) model, which provides the time-to-event risks (death risks after RT) for each feature with hazard ratios and p-values, was leveraged to select significant features. Logistic regression (LR) was deployed to build the predictive models with a 4-fold cross-validation. The model performance was evaluated by the area under the receiver operating characteristic curve (AUC), accuracy, specificity, and sensitivity. The prognostic power on the overall survival after RT was evaluated using the p-value obtained from a log-rank test in Kaplan-Meier curve analysis.

**Results:** Five significant topological features were chosen among 6912 features. The proposed model achieved a mean AUC of 0.707 and indicated the prognostic power with p-values ranging from  $4.27 \times 10^{-9}$  to 0.007 for 4 folds.

**Conclusions:** The pathomic features based on the cell topology with Betti numbers could harbour the potential for prediction of the radiation response after RT for lung cancer patients.

### <質疑応答の内容>

Q: How did you select the patches from the whole slide images and are the same images used in your predictive model?

A: Thank you so much for the question. We selected five patches from the tumour region. Our pathologists helped us to contour the tumour regions. The five patches are different patches and we actually extracted image features from them instead of using them directly.

Q: My question is about the t-test of the feature in your model. What does it mean?

A: Thank you so much. To confirm that I fully understand your question, do you mean that the statistical test of the significant feature?

Q: Yes.

A: Thanks. So we performed the test to confirm that the image we selected showed differences between the Responders and Non-responders. And we wanted to show the potential of our proposed topology-based pathomic image features have the ability to classify the lung cancer patients.

### (7) 参加した成果

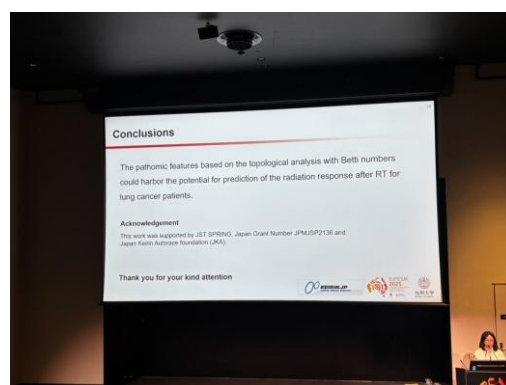
学会期間中、私はオーストラリア、シンガポール、中国、マレーシア、イタリア、日本の研究者の方々と意見交換を行いました。多くの興味深い研究発表の中でも、特に印象に残ったものが二つあり、発表者の方々と有意義な議論を行うことができました。

まず、一つ目は、メルボルンのピーター・マッカラムがんセンター所属の上級医用物理士である Vanessa Panettieri氏による「Is it time for personalized radiation therapy? Navigating tumour biology heterogeneity and patient-specific toxicities」という発表です。この研究では、個別化放射線治療を推進する上で直面している課題として、①現在の研究の多くが腫瘍制御に直接関係していないこと、②毒性リスクを考慮した研究が少ないこと、の2点が指摘されました。Vanessa氏は、これらの課題に対する解決策として二つの方向性を提示しました。一つは、画像診断技術を用いて腫瘍内の低酸素領域を特定し、放射線抵抗性領域に対して適切な線量を最適化する方法です。もう一つは、ゲノム情報の活用です。すでに複数の研究において、放射線感受性に関与する遺伝子が報告されており、個別線量評価および毒性予測に応用可能であることが示されています。私自身の研究も、画像情報と遺伝子情報を組み合わせて患者の放射線感受性を予測するというテーマに取り組んでいるため、この手法の臨床応用の可能性について意見交換を行いました。双方ともに、現段階では実際の臨床試験による検証が必要であるという点で一致しました。

二つ目は、シンガポール国立がんセンターの上級医用物理士である Calvin Koh 博士による「Evaluation of HU and SPR stability across phantom sizes: Beam Hardening Correction Efficacy in CT Scanners」という発表です。本研究の主目的は、CTのHU値の信頼性を確保することにあります。サイズの異なるファントムを用いた実験により、ビームハードニング補正下でのHU値およびSPR値の安定性を検証することで、特

に陽子線治療におけるレンジ予測の精度が患者の体格に影響されないことを確認することを目指しています。質疑応答の際、私は異なるメーカーが製造したファントム間の差異が結果に与える影響について質問しました。というのも、標準サイズのほか、個々の患者に合わせたカスタマイズ型ファントムが多く存在するためです。

### (8) 現地での様子



### 3 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 九州大学大学院医学系保健学専攻 医用量子線科学分野 有村研究室

住所: 〒812-0054

福岡県福岡市東区馬出3-1-1 九州大学 医学部基礎研究B棟

担当者: 教授 有村秀孝

E-mail: arimura.hidetaka.616@m.kyushu-u.ac.jp

URL: 所属機関HP: <https://www.shs.med.kyushu-u.ac.jp/>

研究室ホームページ: <https://web.shs.kyushu-u.ac.jp/~arimura//>