

## 主成分分析を用いた肺がんのステージ別ラマンスペクトルの解析

(日大工<sup>1</sup>) ○芳賀 博太<sup>1</sup>・中田 大貴<sup>1</sup>・沼田 靖<sup>1</sup>

Classification of lung cancer stage with Raman spectroscopy combined with PCA

(<sup>1</sup>College of Engineering, Nihon University,) ○Hiroto Haga,<sup>1</sup> Hirotaka Nakata,<sup>1</sup> Yasushi Numata,<sup>1</sup>

The stages of cancer are determined by the progress of the disease. However, the determination of the stages is time-consuming and complicated. Since cancer is an abnormal cell, the structures of the protein are changed. Therefore, in recent years, vibrational spectroscopy such as infra-red and Raman spectroscopy have been used to detect cancer<sup>1)</sup>. However, the classification of the stages with Raman spectroscopy was not been studied. In the present study, Raman spectroscopy with the Principal Component Analysis (PCA) is used to classify lung cancer stages.

First, the PCA model of the Raman spectra of the normal cell was obtained, and then the Raman spectra of the cancers in several stages were projected using this PCA model. Figure 1 shows score plots of the model and projected. Solid blue circles are the normal cell. Solid green circles are indicated the lung cancers: (a) stage1A and (b) stage3B. It is found that the score plots of cancers are located at lower PC-1 and higher PC-2 than those of the normal cell.

**Keywords :** Raman spectroscopy, Lung cancer, Principal component analysis

がんは進行の具合でステージが決まるがその判定には手間がかかる。また近年では、ラマン分光法や赤外分光法などの、構造変化を鋭敏に検出できる測定法をがんの検出に利用する研究が行われている<sup>1)</sup>。しかしながらステージとラマンスペクトルを関係づける研究はない。そこで本研究では、ラマン分光法と主成分分析を用いて肺がんのステージ解析を行った。通常細胞のラマンスペクトルを主成分分析で解析し、そのスコアプロットに肺がんの各ステージのラマンスペクトルを投影した。図 1 に肺の通常細胞とがん細胞（ステージ 1A(a)とステージ 3B(b)）のスコアプロット (PC-1 vs PC-2) を示す。青色の通常細胞は PC-1 では全域に、PC-2 では低い値に分布している。対して緑色のがん細胞は PC-1 では負の値に、PC-2 では値が大きくなる傾向が見られた。ほかのステージでも同じ傾向が見られたがステージが大きくなるにつれ PC-1 はより負に、PC-2 は大きい値にスコアが見られるようになった。

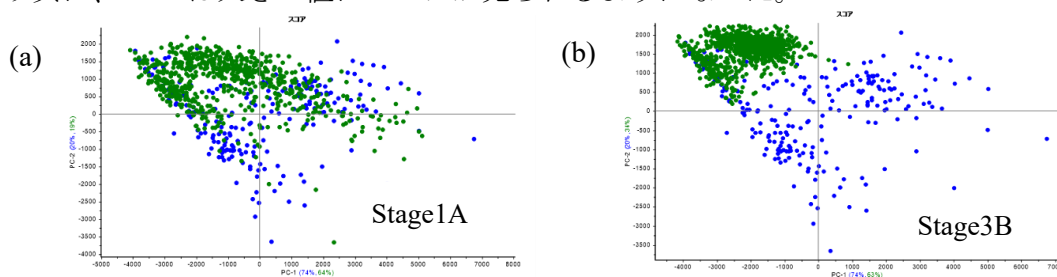


Fig. 1 Score plot (PC-1 vs PC-2) of normal cell and lung cancer cell (stage1A(a) and stage3B(b)).

- 1) Dongliang Song, Tianming Chen, Shuang Wang, Shilin Chen, Heping Li, Fan Yu, Jingyuan Zhange and Zhe Zhang, "The Royal Society of Chemistry 2020", 145, 626–635