

# 深層学習による舌の自動検出と 舌診断支援システムの開発

千葉大学 フロンティア医工学センター 中口俊哉  
千葉大学 大学院融合理工学府 唐 啓超

## 1. 背景

近年、慢性疾患や再発性疾患などに対するアプローチとして東洋医学が注目されている<sup>1)</sup>。これらの疾患は単一の原因を特定することが困難であり、西洋医学では力を発揮できないケースも存在している。一方東洋医学では生体の恒常性を維持し、歪みを補正することに主眼を置いているため、西洋医学的には対処が難しい疾患に対しても、その効果が期待できると言われている<sup>2)</sup>。東洋医学は中国を中心とした東アジアにおいて発達した、身体のバランスを重視する医学である。東洋医学は日本では漢方医学<sup>3)</sup>として独自に体系化されている。漢方医学では「未病」の概念が用いられる。未病は半健康であるが、病気になりつつある状態を示すとされている。未病のサインを認識することで、深刻な疾患に至る前に治療できる可能性がある。漢方医学は望診（患者の外見や顔、舌を診る）、聞診（口臭、体臭などを嗅ぐ）、問診（患者の話聞く）、切診（脈や腹部に触れる）という診療方法を用いる。その中でも舌診は舌全体を舌の筋肉と脈絡組織である舌質と舌質上に分布する苔状の層である舌苔にわけて、その色や形、潤い具合などを観察することで、病状の進行具合、血液や体液の状態を示す気血水と呼ばれる身体の状態を診断する<sup>2)</sup>。例えば血が不足し、めまいや身体に冷えなどの症状が現れているときの舌は健康な舌に比べて淡く白い色となる。舌診は舌を観察することで非侵襲的診断が可能とされている。しかし、診断は医師の主観や経験に大きく依存するため、診断結果が定性的にならざるを得ないのが問題である。

この問題を解決するため舌診を定量化する研究が行われている。Peking Traditional Medical Research Center の研究者らは肝臓、腎臓、消化器系等の様々な臓器の疾患と舌色との関連を分析した<sup>4)</sup>。また、Zhang らは舌画像から舌色を抽出し、肺心疾患や胃炎の診断を行った<sup>5)</sup>。我々の研究グループでは、コンピュータを用いた舌診支援システムの開発をしている。図1に示す舌撮影装置 TIAS(Tongue Image Analyzing System)を開発し、舌診断支援システムを構築した<sup>6,7)</sup>。TIAS に基づく舌色診断支援システムは患者の動きを抑制し、均一な光の照射や舌画像の取得や舌色計測が可能となるため、画像診断による定量分析が可能である。しかし、これまでのシステムは専門知識を有する操作者が必要で、かつその操作が煩雑であるため特別な訓練を受けた医療機関でのみ使用されてきた。今後はクリニックや家庭への普及に向けた使用手順の自動化が期待されている。システム操作の自動化を実現するため、近年注目されている深層学習技術を応用した。カメラのプレビュー動画像から挺舌（舌を出すこと）状態を自動検出し、舌画像撮影の自動シャッターシステムを実現した。患者の着席動作などを検出するセンサ技術も融合することで、撮影手順を自動化することに成功した。以下に具体的な技術内容を述べる。

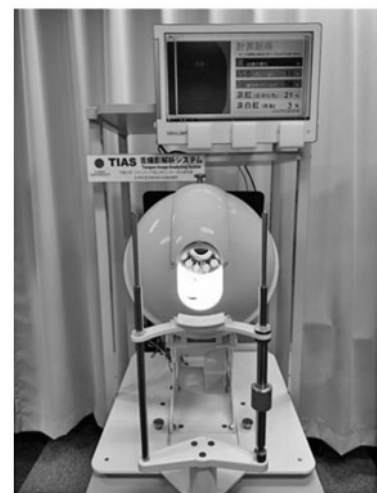


図1 舌撮影装置 TIAS と  
舌色診断支援システム