

# 毛髪疾患における客観的パラメータの統合による診断ツールの開発： ポストコロナ時代の遠隔型診療モデルの構築を視野に

木下美咲

杏林大学医学部皮膚科学教室

## 要旨

本研究は、COVID-19の蔓延により従来の診療体制が見直され、オンラインシステムや自己管理型アプリケーションなど、遠隔型診療のためのIT技術が注目される背景を鑑み、毛髪疾患を対象として、ポストコロナ時代の新しい医療体制を支援するプラットフォームの構築を試みるものである。以下に、本研究費受給を受けて行われた主研究および、研究費受給前より進められてきた、本研究の予備・関連研究に位置付けられる研究につき、それぞれ進行状況および成果を報告する。

### ①主研究1：トリコスコピー診断法の標準化

遠隔型診療を皮膚科領域で実現するには、現在皮膚科で用いられている診療技術を患者側でも利用可能なツールに簡易化し、取得画像を医師・医師患者間で共有することが望まれる。このような変換が現実的に可能な診断技術として、現在皮膚科診療で広く用いられているトリコスコピー（頭皮・頭髪の観察が可能な特殊レンズを備えた拡大鏡）が挙げられる。本技術は操作が簡便であり画像を取得すること自体には特別な技術を要しない一方で、所見に対する呼称が統一されていないこと、所見をもとに最終的な診断を行うための診断アルゴリズムが標準化されていないことが課題であった。遠隔型診療に本技術を組み込むためには、患者側で撮影された画像を元に所見を自動的に検出し、それらを元に診断に至るまでの過程をアプリケーションなどで自動化する必要がある、上記の問題点を解決し技術を画一化することが求められる。そこで研究者らは、過去のトリコスコピー所見に関する文献をもとにsystematic reviewを行い、既に報告されている43種の代表的所見の呼称を統一化、さらにプール化されたデータから、頻度の高い毛髪疾患におけるそれぞれの所見（図1）の感度、陽性的中率を算出、得られた客観的データに基づきフローチャート型の診療アルゴリズムを作成した（Kinoshita-Ise M, et al. J Dermatol. 2022）。これにより、評価者の先入観や経験に基づいたバイアスを可能な限り除外した診断技術

の標準化が期待され、遠隔診療において医師による頭皮・頭髪の直接の観察が困難な状況下でも、患者が携帯可能な簡易型トリコスコピーと画像編集アプリケーションを活用することで精度の高い診断・評価が実現しうると考える。

### ②予備・関連研究：非侵襲的画像診断法の開発

研究者は海外留学時（2017-2019年、トロント大学皮膚科）より、トリコスコピーの弱点を補う次世代の非侵襲的診断法として超高周波超音波（従来の高周波超音波15-20mHzを超えるプローブを備えた超音波装置）に着目しその画像解析を行ってきた。留学先で得た毛髪疾患患者103名および健常者40名の画像を解析（図2）、毛周期の異常や、真皮内の炎症・線維化、皮下の異常など、これまでは皮膚生検でしか評価できなかった微細な所見の観察に成功、またこれらの所見をパラメータ化した数値に疾患間で優位な差があることを証明し、本技術を臨床で実用する

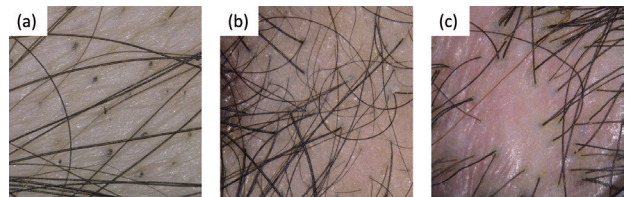


図1 代表的トリコスコピー所見

(a) 円形脱毛症でみられるblack dots（黒点）、(b) 男性型・女性型脱毛症でみられるhair diameter diversity（毛幹径の不均一化）、(c) 瘢痕性脱毛症でみられるloss of follicular openings（毛孔消失像）。

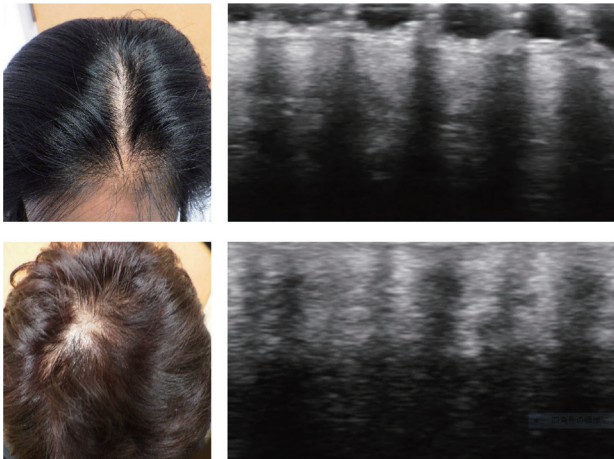


図2 超高周波超音波画像による頭皮の観察

上段：健常者の臨床像および超音波画像。頭皮の垂直断にて均一な毛幹が規則的に配列している。  
下段：女性型脱毛症患者の臨床像および超音波画像。健常者に比し、極端に狭小化した毛幹が不規則に観察される。

ための方法論を提唱した (Kinoshita-Ise M, et al. *J Dermatol Sci.* 2021)。現在本技術のポータブル版は国内外で開発されており、患者でも使用可能な簡易版を応用することでトリコスコピーとともに遠隔診療を補助する有効な技術になりうると考える。

### ③予備・関連研究：日本人における脱毛パターンの再評価

遠隔型診療の実現にあたって上記に挙げたトリコスコピーや超音波などの微細な観察技術に加えて肉眼で知覚される粗大な脱毛パターンを評価するための方法論の標準化も重要な課題である。脱毛疾患の中で最も罹患患者の多い男性型・女性型脱毛症および近年提唱されたその類縁疾患：fibrosing alopecia in a pattern distribution (FAPD) の脱毛パターンの評価には、かねてよりHamilton-Norwood classification (Olsen EA. *J Am Acad Dermatol.* 2001) に代表される世界的な分類法が用いられてきたが、研究者は日本人患者の中に、同分類で評価することのできない特異な脱毛パターンを呈する患者がしばしば見受けられることに気づき、日本人の男性型・女性型脱毛症およびFAPD患者の脱毛パターンについて検討が必要と考えた。そこで杏林大学皮膚科毛髪疾患外来を受診したFAPD患者24例の脱毛パターンを評価、前頭頭頂部と頭頂後頭部の脱毛を併発することで古典的分類に該当しないパターンを示す患者が一定数存在することを確認し、その形状からこの特異的脱毛パターンを「パラシュート型」と名付け日本人特有の臨床型として報告した (Kinoshita-Ise M, et al. *J Dermatol.* 2022)。この成果を踏まえ、日本人の脱毛パターンを正確に評価できる臨床分類法を考案中である。

### ④予備・関連研究：患者の主訴に基づいた診療アルゴリズムの充実化

遠隔型診療では、上記の診断技術を応用しても頭皮・頭髪の詳細な観察が制限されるため、診療精度が従来の対面診療に比して劣る可能性があり、その弱点を補うために、患者の主訴や自覚症状など問診から得られる情報に、より重きをおいた診療が必要になると予想される。脱毛を訴える患者の中には他覚的異常所見に乏しい患者：self-reported hair loss with no findings (SHLNOF) も一定数存在するが、このような患者をどのように評価し治療すればよいのか、明確な基準が存在しない。研究者はSHLNOF患者8名の臨床・病理・トリコスコピー像を検討、該当患者の一部に甲状腺疾患や婦人科系疾患の合併がみられること、病理組織学的に軽度の毛幹径のミニチュア化が確認されることなど、SHLNOF患者に共通する臨床的・病理的特徴を報告し、SHLNOF患者に対応した診療アルゴリズムを提唱した (Kinoshita-Ise M, et al. *J Dermatol.* 2021)。

#### List of publications

- 1) [Kinoshita-Ise M](#), Sachdeva M : Update on trichoscopy : Integration of the terminology by systematic approach and a proposal of a diagnostic flowchart. *J Dermatol.* 49 (1) : 4-18, 2022.1.
- 2) [Kinoshita-Ise M](#), Fukuyama M, Ohyama M : Distinctive age distribution and hair loss pattern putatively highlighting uniqueness of Japanese cases of fibrosing alopecia in a pattern distribution. *J Dermatol.* 49 (1) : 106-117, 2022.1.
- 3) [Kinoshita-Ise M](#), Fukuyama M, Ohyama M : Clinicopathological insight into self-reported hair loss with no findings : How do we manage this enigmatic condition ? *J Dermatol.* 48 (9) : 1447-1452, 2021.9.
- 4) Almuhan N, Wortsman X, Wohlmuth-Wieser I, [Kinoshita-Ise M](#), Alhusayen R : Overview of Ultrasound Imaging Applications in Dermatology. *J Cutan Med Surg.* 25 (5) : 521-529, 2021.9.
- 5) [Kinoshita-Ise M](#), Ohyama M, Ramjist JM, Foster FS, Yang VXD, Sachdeva M, Sade S, Shear NH : Ultra high-frequency ultrasound with seventy-MHz transducer in hair disorders : Development of a novel noninvasive diagnostic methodology. *J Dermatol Sci.* 102 (3) : 167-176, 2021.6.
- 6) Sachdeva M, [Kinoshita-Ise M](#), Shear NH : Pseudotrichoscopic findings from colour product use : a retrospective analysis and a test to reproduce findings. *Clin Exp Dermatol.* 46 (2) : 360-362, 2021.3.
- 7) 木下美咲 : 毛髪疾患診療のためのトリコスコピーの活用法 : 病態に基づいたフローチャート法と診断の実際. *日本皮膚科学会雑誌.* 131 (4) : 671-678, 2021.4.