

# aderans plus

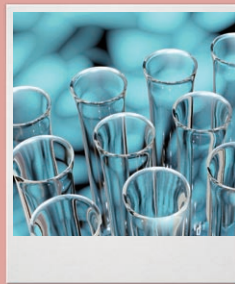
【研究開発レポート】 アデルランスプラス

アデルランスR&D

2016 Winter Vol.04

特集

## 2016年冬、最新毛髪科学の研究現場から



アデルランス



aderans plus  
アデルランス プラス

2016 Winter vol.4

2016年12月20日発行

発行 株式会社アデルランス

〒160-0007 東京都新宿区荒木町13-4

住友不動産四谷ビル7F

Staff

Editor / 佐藤彰芳 (ウィンダム)

Photographer / 环 邦信、田村尚行

Art director / 後藤裕二 (ティオ)

※本誌掲載の写真・図版・記事などの無断使用・  
転載・複製を禁じます。

201612-1500  
K004297

**P.03 「毛髪を培養して移植する」という夢は  
再生医療の急速な進歩で現実化しつつある**  
貴志和生教授 第21回日本臨床毛髪学会学術集会会長  
慶應義塾大学医学部 形成外科学教室  
倉田荘太郎院長 別府ガーデンヒルクリニック くらた医院

**P.07 毛をつくる幹細胞を維持する  
17型コラーゲンの役割を解明した**  
西村栄美教授 東京医科歯科大学 難治疾患研究所 幹細胞医学分野

**P.10 ヒトiPS細胞をはじめとする  
幹細胞を用いた再生医療とは**  
大山 学教授 杏林大学医学部皮膚科学教室 医学博士

**P.12 ボズレーメディカルグループ**  
ボズレー式植毛はクオリティの高さと技術の先進性で  
ヘアトランスプラント(自毛植毛)分野では  
米国で圧倒的なシェアを誇っています  
ケン・ワシニック医学博士 ロブ・スプーレル社長&CEO

**P.14 オリオン化粧品工業株式会社**  
60年に及ぶ美容室向けの化粧品開発に裏付けされ、  
皮脂汚れに強い、洗い上がりの頭皮がさっぱりする  
薬用スカルプシャンプーを開発する  
岸原靖展代表取締役・工学博士

**P.16 その人の心の痛みをとってあげた時  
鍼を打つ育毛は可能です**  
白石 宏トレーナー セラビューティック・トレーナー 国際トレーナー S.T.I.白石鍼灸治療院院長

**P.18 新特許技術MFIPなどのエレクトロポーションによる  
頭皮環境へのサポート**  
近藤英樹 株式会社アーティスティック社代表取締役 (一般社団法人アジアアンチエイジング美容協会代表理事)  
Lim Jong Hak Kairos Aesthetic Clinic 院長 (韓国美容外科医学会 会長)

**P.21 サイバーヘア、バイタルヘアを超え、  
人毛と遜色のない人工毛開発を継続中**  
鞠谷雄士教授 東京工業大学 物質理工学院 材料系 工学博士  
関 正敏研究員 AD研究開発部 毛髪診断士 認定指導講師





## Front Line

アデランスは毛髪に関する医学的研究、最先端毛髪理論に基づいた毛髪関連商品開発に力を注いでいます。

医学における毛髪研究分野の提携ドクターからは、臨床現場からの貴重なご意見をいただいています。高分子科学分野をリードする先生からアドバイスをいただき、より自然なウィッグの開発を行っています。また、バイオテクノロジー分野、ネイチャーテクノロジー分野などをリードするパートナー企業とともに、育毛や発毛に関わる毛髪関連商品を研究・開発するなど、総合毛髪関連企業アデランスは最先端毛髪科学に精通したスペシャリストとして、さらなる先を見据えて邁進していきます。

第21回日本臨床毛髪学会学術集会会長  
慶應義塾大学医学部 形成外科学教室

貴志和生 教授



別府ガーデンヒルクリニック くらた医院

倉田莊太郎 院長

「毛髪を培養して移植する」という夢は  
再生医療の急速な進歩で現実化しつつある

平成28年11月26日(土)に第21回日本臨床毛髪学会学術集会が開催される。

今回会長としてこの学術集会を主催する慶應義塾大学医学部の貴志和生教授と  
毛髪専門医師として名高い倉田莊太郎院長に、「毛髪医療はどこまで進んでいるのか」を語っていただいた。

毛髪の再生医療は  
どこまで進んでいるのか

——この11月末に開催される第21回日本臨床毛髪学会学術集会のテーマは、「Dream Comes True」ですね。

貴志和生 毛髪の研究は昔から行われてきましたが、基礎研究や内服療法を含め、ここに来て毛髪に関する夢が実現するまでになってきました。基礎研究としての再生医療が具体的に始められていて、再生医療を使って毛髪を

生やすという夢が、ほぼ現実化しています。そして男性型脱毛症(AGA)の内服療法としては、今まではプロペシア(フィナステリド<sup>※1</sup>)だけだったのですが、新たにデュタステリド<sup>※2</sup>が発売開始になったことも大きいと思います。

※1：男性ホルモン「テストステロン」が酵素の働きでDHT(ジヒドロテストステロン)という強い男性ホルモンに変化、脱毛を促す2型5-α還元酵素をブロックする  
※2：フィナステリドの作用しない1型5-α還元酵素をもブロックする上、2型5-α還元酵素もフィナステリドの3倍強くブロックするなどの作用が強い



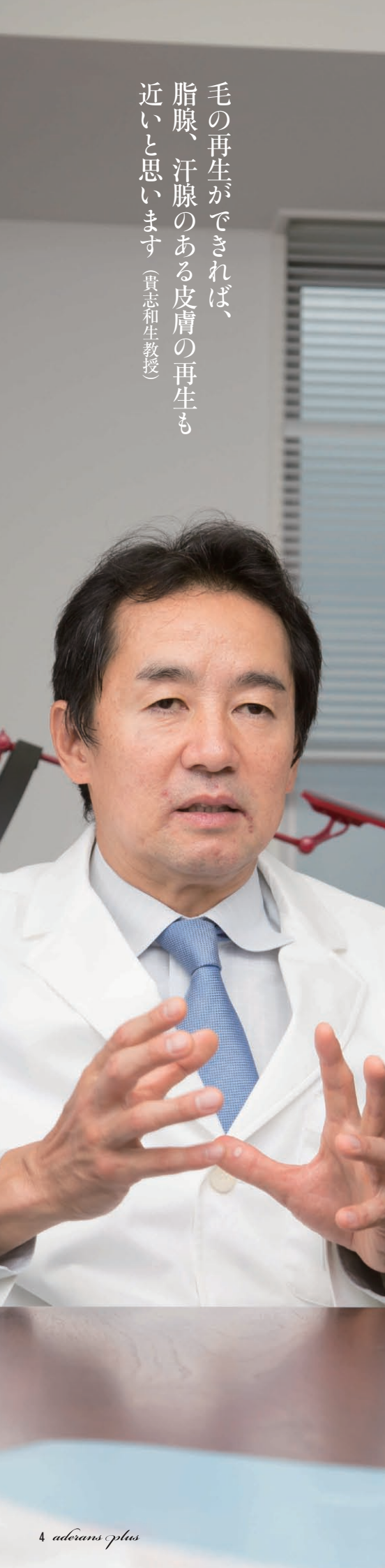
### PROFILE | きし・かずお

1988年慶應義塾大学医学部卒業。慶應義塾大学医学部 形成外科学教室教授。英国マンチェスター大学生物科学部留学。専門は形成外科一般、乳房再建、悪性腫瘍切除後再建ほか。日本形成外科学会評議員、日本創傷治癒学会理事、日本レーザー医学会理事など。

### PROFILE | くらた そうたろう

1983年愛媛大学医学部卒業。大阪大学医学部附属病院皮膚科形成外科、大分医科大学皮膚科形成外科、ウィスコンシン大学霊長類研究所などを経て、99年に大分県別府市に、くらた医院を開業。日本臨床毛髪学会常任理事。日本臨床皮膚外科学会理事。





毛の再生ができれば、  
脂腺、汗腺のある皮膚の再生も  
近いと思います（貴志和生教授）

さらに付け加えれば、植毛手術に関して、今回出展されますが、ロボットを使って毛髪に関わる皮膚を採皮できるまでになっています。毛を生やすという夢はいろんな側面から現実化していますね。この一年で大分変わってきたのかな、という実感があります。

——具体的に、再生医療に関してはどの程度まで進んでいるのですか。

**倉田 荘太郎** 再生医療はかなり進んでいて、注目すべき研究がたくさんありますね。

**貴志** 例えば、東京医科大学の坪井良治先生と資生堂の岸本次郎先生の研究があります。岸本先生にこの前お目にかかった時、5年ほどで臨床まで持っていくとおっしゃっていました。

これは毛乳頭細胞の周囲にある結合組織性毛包の幹細胞を移植することで毛乳頭を活性化するというもので、まず小さくなった毛を活性化して強くするという研究です。毛を生やすというものではないのですが、普通に薄毛になってくるといことは決して毛根が無くなるわけではなく、毛根がミニチュア化し、小さくなっています。それを元の太い毛に戻すというものです。

**倉田** これは元々、あるカナダの会社のアイデアですね。

**貴志** 臨床的には元々ある毛を元気にする。元の細胞を移植すると、そこに入っていって元気にするという話なので、みるみる増えてくるという話ではないのですが、非常に分かりやすい話ですね。

もう一つは、理研の辻孝先生たちのグループが長年地道に行っている研究で、表皮の幹細胞と真皮の幹細胞を一緒にして、それを植えるというもので、雑誌『Nature Communications』でも報告しています。

**倉田** それは<sup>※3</sup>器官原基法といわれる技術ですね。毛というのは間葉系の毛乳頭細胞と毛包上皮系の幹細胞によって生えます。それを供給している根本の幹細胞同士を増やしてくっつけるというわけです。辻先生たちは歯の再生などでも成功しているグループなので、私は臨床的にも非常に近いところにいるという印象を持っています。

**貴志** 元々は上皮と間葉系の相互作用で再生する方法ですね。

**倉田** 人間の身体の臓器というのは、この二つの種類が相互作用してできていることが多い。そういうところからも、これも理にかなった方法ですね。

**貴志** 形成外科基礎学術集会で行われた辻先生の特別講演で、実際はどこまで進んでいるのかを話されていましたが、多くの臓器は身体の中にある幹細胞でケアできるが、さらに完全な皮膚を作るのには胎児の形をしたもの、つまりiPS細胞を使わなければいけないのかな、ともおっしゃっていました。ただしそのなかでも、毛だけは身体の中にある幹細胞でできる、とも話されていましたね。

**倉田** つまり幹細胞というのは非常にプリミティブで原始的な細胞で、一番根本になる幹細胞は何にでもなるんですね。さらに次の段階の幹細胞、つまり方向性が決まった組織幹細胞（毛包幹細胞）を使えば、その方向性は決まるというわけです。細胞を元の状態に戻していけるという技術ができていくということは、とても進化したすごいことですね。

### 毛、脂腺、汗腺のある 正常な皮膚の再生とは

**倉田** もちろん、iPS細胞を使った毛髪再生の可能性もかなり高い。毛も皮膚の一種なので、皮膚ごと再生するというのもこれから進むと思います。皮膚というのは表皮と真皮だけではなくて、さまざまな付属器もあります。それが毛包という毛と、それにくっついている脂腺や汗腺などすべてを作ることができれば、形成外科の臨床にとっても、とても大きな要素になりますね。皮膚のすべてができる時代が来る可能性も見えてきましたね。

**貴志** 実際のところ現在は、そうしたものは培養表皮のシートだけでやられているので、倉田先生のおっしゃられたような体毛も汗腺もまだありません。それが本当に3次元的にできるようになれば、質のいい皮膚、熱傷のあとの傷痕などを分からなくするような可能性も十分にありますね。毛を作る

ということは、原理としては同じようなものだと思います。

**倉田** 再生医療で毛を作るとなると、同じ幹細胞でも、毛包脂腺系と呼ぶのですが、脂腺もできるようになります。そういうところから今度は、ある条件を描えると汗腺などもできるし、また条件によってどこの皮膚もできるとなれば、これはすごいことですな。

——身体の各部位の皮膚によっても、その条件には違いがあるのですか。

**倉田** 全然違います。人の皮膚の部位によって、厚さもその付属器の数も違います。それぞれの場所で毛の太さももちろん違います。形成外科は、それぞれのやけど痕は、それぞれの部位に性質が近いところから皮膚を取って来て皮膚移植をしますが、それにはやはり限度がありますね。

**貴志** 形成外科医は正常な皮膚を目指しているのですが、例えば傷ができれば、傷跡が残ってしまいます。傷跡とは何かを調べてみると、傷跡には毛が生えてこなかったり、汗腺が無いとか、あとは表面にあるキメですが、皮膚を拡大してみると細かいデコボコがあるのですが、それが無かったり。逆に言えば、そういうものを一個一個正常なものに近づければ、いずれは正常な皮膚になるわけです。その中で大きな役割を担っているのが毛なんです。毛ができれば、脂腺や汗腺なども同時にできてくる可能性もあります。

——皮膚は、毛、脂腺、汗腺などが一体化しているものなのですね。

**貴志** 毛というのは、皮膚の溝がクロスするところから生えてきます。また、皮膚の溝の丘になって盛り上がっている真ん中から汗が出てきます。ということは、そのへんのところが全部一体化しているわけですから、毛の再生ができれば、皮膚の再生そのものの実現も近いことになります。

皮膚はそれぞれの場所によっても違います。手のひらの皮膚の表皮に毛が生えてくるかといえば、そうはいきません。

**倉田** ただし、それにも条件があって、ネズミの場合は、手のひらでも毛の毛乳頭を植えると毛が生えてきます。

上皮系細胞はどこの上皮系でもよくて、毛を生やすコントロールセンターは毛乳頭の間葉系細胞側にあるからです。

このことは以前から分かっていて、1960年代にはラットのヒゲの毛乳頭を耳に移植して太いヒゲの毛に変化するという論文が出ています。その発見は1940年代の鳥の羽根の研究がきっかけです。鳥の羽根の根っこにも毛乳頭があって、それが鳥の羽根の色や性質をコントロールしています。鳥の羽根の培養が始まって、そこから動物の毛の培養へとつながったのです。ですから、毛を生やすコントロールは間葉系の側だろうと最初から言われていました。

——幹細胞による再生医療によって、毛が再生ができるようになるのは、いつ頃になるのでしょうか。

**倉田** 3年で完成するというものではないと思いますが、臨床的にはかなり使えるところまで持っていきたいという思いで研究は進められています。

### 毛髪再生を促す<sup>※4</sup>サイトカインを 出すための多くの手法

——毛髪再生にはiPS細胞も注目されていますが、その研究はどこまで進展しているのでしょうか。

**貴志** 再生に有利な状態の細胞を作るにはiPS細胞が有利ですが、iPS細胞を使って毛髪再生するには、相当高いハードルがあります。現在、先行している網膜にしても安全性を検討しながら行われていますが、本人のiPS細胞を作って本人に戻す、ということが可能かどうかという、経済的な問題も含めてまだ分からないところがあります。私も長らく胎児の研究をしていますが、胎児に近い細胞を作るという点では、確かに一度iPS細胞の状態にしないと難しいのです。網膜の再生そのものもそうなのですが、最終的にはiPS細胞を使って臓器を作るというのは大きな課題なのです。

ただし、その前に安全性を確認する必要があります。網膜も万が一腫瘍化（ガン化）した場合、レーザーを使ってなんとかすることができるといことでやっているんです。皮膚にして

※3：臓器・器官のもととなる「器官原基」を再生する細胞操作技術

※4：細胞から放出されて、免疫作用・抗腫瘍作用・抗ウイルス作用・細胞増殖や分化の調節作用を示すタンパク質の総称



サイトカインを出す元になるものを  
どこから取ってどのように導入するか、  
多くの手法が出てきました（倉田 荘太郎院長）



東京医科歯科大学 難治疾患研究所 幹細胞医学分野

# 西村 栄美教授に聞く 毛をつくる幹細胞を維持する 17型コラーゲンの役割を解明した

西村栄美教授は、毛包幹細胞のとなりに色素幹細胞が潜んでいることを発見し、白髪になるシステムを解明した。この研究はさらに発展し、毛包幹細胞が発現する17型コラーゲンに注目。この17型コラーゲンが欠損すると、白髪はもとより薄毛が進み、脱毛を引き起こすことを明らかにした。ヒトが「毛をつくる」とはどういうことなのか、そしてその予防方法について、西村教授にお話をうかがった。

## 加齢性薄毛・脱毛の仕組みを解き明かす研究へ

なぜ髪の毛が抜けるのか――。

人間の髪の毛は成長期、退行期、休止期というヘアサイクルを繰り返しながら2～6年かけて生え変わっていく。例えば男性の前額部や頭頂部にみられる若年性の脱毛の多くは、男性型脱毛症で、男性ホルモンの影響だということが分かっており、そのメカニズムからフィナステリドなどの治療薬が開発されている。

これに対して、歳をとると老徴の一つとして毛髪全体の毛が細くなり、つむじや毛髪のわけ目を中心に地肌がめだつようになる。これが加齢性薄毛・脱毛だが、我々は「歳をとったのだからしょうがない」とあきらめていないだろう。

加齢による白髪を含め、この加齢性薄毛・脱毛の仕組みを「幹細胞」の研究から明らかにし、加齢関連疾患の病態解明とともに、新たな治療法の開発・研究を進めているのが西村栄美教授だ。「子どもの頃にアトピー性皮膚炎で皮膚が痒く、かぶれました。それはなぜ起こるのかと、皮膚への関心が高

まって皮膚科医になった」という西村教授は、京都大学大学院医学研究科で色素細胞が発生してくる仕組みの研究（博士号を取得）に出会う。

## 色素幹細胞の発見により 白髪のメカニズムを解明

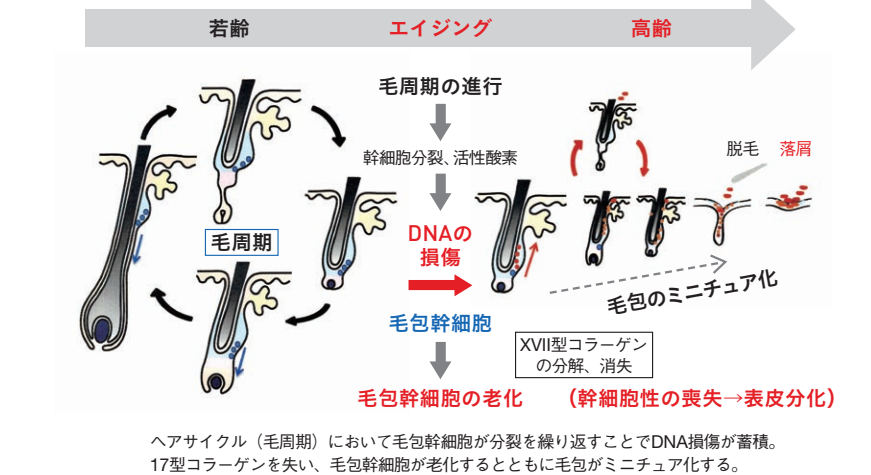
――その後に始められたという色素細胞再生の研究とは、具体的にどのような研究なのでしょうか。

西村栄美 色素性疾患の中に、シロナマズといわれる尋常性白斑という病気がありますが、紫外線療法などでこの白斑が消えて治っていく過程では、

毛穴に一致して小さな点々の色素沈着ができ、それがどんどん大きくなって治っていきます。その現象が不思議で、この現象とよく似た現象をマウスで再現しました。これは、この色素のもとになる細胞は毛穴の中の毛包の中にあるのではないか、毛包の中に色素をつくる細胞、色素細胞のもとになる細胞が存在するのではないかと始めた研究です。

その結果、毛包の中ほどのパルジ領域に毛包幹細胞の居場所があり、実はそこに色素細胞のもとになる細胞も潜んでいたのです。紫外線が当たると活

## 加齢により毛包幹細胞が老化し、毛包がミニチュア化する仕組み



※1：根本より浅いところにある、立毛筋によって支えられる領域（8ページ上の図版参照）

も、安全性という面では何かあった時には取り除けばいい。そういう意味では、網膜や毛のような臓器はいいのかもしれません。

倉田 身体の外側ですから、見つけやすいのです。

――iPS細胞が腫瘍化するというのは、多々あるのでしょうか。

貴志 私の研究でiPS細胞を使っているわけではありませんが、実際にiPS細胞を使っている先生方に聞けば、まったく腫瘍化しない細胞はどれか、を見つげ出すのが、なかなか大変だと聞いています。

倉田 iPS細胞はどの細胞でも分化できて、増殖能力が高いということですから、悪い方向に行く可能性もあります。だから自分の持っていきたいレールの方向だけに走っていつてくれるかどうか、そのための条件付けは非常に難しいですね。

そういう意味では、<sup>※5</sup>脂肪幹細胞での毛髪再生というのはどうでしょうか。

貴志 今、とても流行っていますが、脂肪幹細胞は血管新生の関係で使われているという印象が強いですね。例えば、幹細胞の組織再生に関する機能を活用して、脂肪と混ぜることによって、うまく脂肪移植が定着するようになったり、あるいは、足の病変で治らない傷が良くなったなどでしょうか。毛髪再生の場合は、表皮細胞と真皮細胞の組み合わせで毛を生やすわけですが、脂肪のなかにもそういう幹細胞があって、どんな細胞でもできてしまうイメージがありますね。

例えば、脂肪幹細胞と同じように何にでもなる幹細胞に骨髄幹細胞<sup>※6</sup>があります。骨髄の中にも血管新生因子を出すような幹細胞があって、それで血行を良くしたりとかなりのポテンシャルを持っているのですが、それができるから他の臓器のどんなものでもできるかという、そうでもないのかな、とは思います。

倉田 幹細胞には、脂肪幹細胞、骨髄幹細胞、臍帯血の幹細胞などがありますが、それらの幹細胞がいったい何を出しているのか、どんなサイトカインの種類を出しているのか、そして幹

細胞自体がどれぐらいの量のサイトカインを出しているのか……それらが分かってはじめて、ではこういう目的で使うときはこの幹細胞だ、という使い方が大切になりますね。

そして大事なことは、コンデションメディウム（細胞を一定期間培養して、そこから回収した培養上清）からサイトカインを取り出し、毛髪に必要なもの、あるいは血管新生に必要なものをきちんと選り分けられるような段階にいかないとうまく機能しない可能性があります。幹細胞という言葉に振り回されたり、幹細胞は万能という認識を持っていたりと、最近では美容などでもやたらに幹細胞が使われていますが、ちょっと違うかな、と思います。

貴志 幹細胞を移植すると、細胞が再生したり、あるいは臓器になったり、幹細胞は身体にいいものを出すというイメージがあります。しかし、これはあまり言われていないことですが、逆に悪いものを出している可能性だってあるかもしれません。だから毛髪再生に関しても、幹細胞だからいい、ということには疑いを持たなければなりませんね。

倉田 毛髪にはヘアサイクルというものがあるので、幹細胞が成長期を誘導したり、太くしたりというサイトカインを出す場合はいいのですが、逆に休止期に持って行くサイトカインを出している可能性もありますから、幹細胞だからいいんだと一緒にたに身体のなかに入れてしまえば、幹細胞が何をしているのか分からないようなことになってしまいます。

本当はそういうことが分かった上で科学的に分析して、毛髪に関する治療法を確立するのが一番いいとは思のですが、まだどういうサイトカインを出すのが分からない段階では、専門家は逆のことが起こり得るということも認識していなければなりませんね。

――今回の学会会議での、その他の注目点というのはなんでしょうか。

貴志 二日目の学術講習会ではPRP（採決して血小板を凝縮した成分、血小板血漿）が毛髪にも効くということで、関西医科大学の楠本健司先生にお話を

していただきます。血小板血漿を打つだけなのですが、小じわの改善や発毛効果もあるらしいのです。

倉田 やはりPRPもサイトカインが出ているんでしょうね。どういうサイトカインが含まれているのかによってどのように効くのか、最終的には重要になってきますね。PRPを含んで、どのように毛髪を再生させるのか、太くしたり、強くしたりというサイトカインはすべて分かっているわけではありませんが、そのサイトカインを出す元になるものをどこから取って、どのように導入するのか、現在さまざまな手法が出てきた印象があります。

先にお話をした幹細胞もそうなのですが、幹細胞の培養上清もPRPも今のトレンドなのですが、すべてサイトカインという言葉でまとめられるかもしれませんがね。例えば、LEDの研究もサイトカインを自分の細胞から出させるもので、サイトカインを外から加えていくのか、中から出させるのか、ということも言えるかもしれませんね。

貴志 再生医療に関してはとても大事なことがあります。再生医療新法<sup>※7</sup>ができたことにより、再生医療をするのはどういう手続きを踏まなければならないかのかを、順天堂大学の田中里佳先生にも話をしていただきます。

倉田 美容でちょっと流行りかけているのは、脂肪幹細胞を自分のものをもって培養し、点滴で自分の身体の静脈の中に入れるという方法があります。これも可能性のある医療ですが、かなり慎重にエビデンスを見ていかないといけない、とも思いますね。

貴志 再生医療新法ができて、再生医療はハードルがかなり低くなっていますが、スタートして何か大きな問題が起きてしまうと一気にその研究や医療が止まってしまうことも考えられます。再生医療は慎重に進めていかなければなりませんね。

――毛髪医療に関する貴重なお話をうかがいました。今日はありがとうございました。

※5：間葉系幹細胞に属する、豊富な多能性を持った幹細胞

※6：間葉系幹細胞には脂肪幹細胞以外にも骨髄に含まれる幹細胞があり、血球・赤血球・血小板などの血液成分はすべて骨髄内で産生される細胞に由来する

※7：再生医療等の安全性の確保等に関する法律（平成26年11月25日より施行）

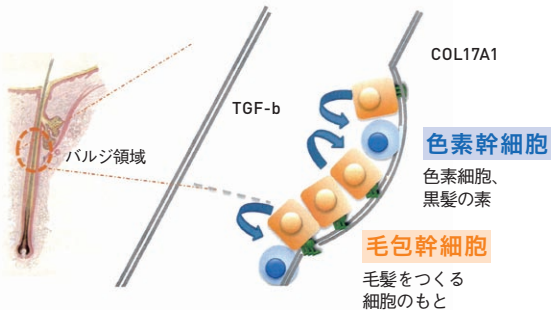


歳をとると毛包のミニチュア化が進みます。進みすぎると治療は難しくなりますから、比較的初期に適切な対策が必要です。

（西村栄美教授）



幹細胞を係留し、毛包幹細胞を維持する17型コラーゲン（図内のグリーン部分）



のきっかけはDNAの損傷が原因で、それを修復するための好中球エラスターゼという酵素が毛包幹細胞のなかで間違っつづられてしまうことで、これによって17型コラーゲンが分解される可能性が非常に高いと考えています。好中球エラスターゼというのは細菌感染と戦う重要な分解酵素なのですが、幹細胞のなかで働いてしまうと、幹細胞をつないでいた17型コラーゲンを分解して切ってしまうのです。

そこで好中球エラスターゼを抑制することで17型コラーゲンの分解抑制を介して脱毛を抑制する可能性について検討していますし、ほかにも17型コラーゲンが減少しないようにするにはどうしたらいいか、あるいは増やすような薬ができないか、と研究を続けています。

——加齢とともにやってくる薄毛や脱毛を防ぐ、または遅らせる手段を教えてください。

**西村** 歳をとると毛包のミニチュア化が進みます。進みすぎると治療は難しくなりますから、比較的若い段階で対策に出た方が望ましいですね。加齢により幹細胞は少しずつ減ってきますが、突然一気に無くなるわけではありません。残っている幹細胞をなんとか生かして自ら持っている幹細胞のプールをきちんと維持しようとする技術の開発を目指します。

#### PROFILE | にしむら・えみ

1994年滋賀医科大学医学部卒業。京都大学医学部附属病院皮膚科に入局後、同大学大学院医学研究科で博士号（医学）を取得。ハーバード大学ダナファーマー癌研究所研究員、北海道大学特任助教授、金沢大学がん研究所教授を経て、2009年より現職。第52回皆見省吾記念賞（日本皮膚学会）、文部科学大臣表彰若手科学者賞（文部科学省）、第8回日本学術振興会賞（日本学術振興会）、第8回日本学士院学術奨励賞（日本学士院）、2011年度小川清寺記念賞（財団法人日本リディアオリリー協会）など受賞。

1型コラーゲンは細胞外マトリックスとして真皮に分布して皮膚に張りを与え、クッションのような役割も果たしますが、この17型コラーゲンは幹細胞が高いレベルで発現していて、細胞を幹細胞の居場所に繋ぎ止める役割を担っています。それは毛包幹細胞が色素幹細胞のニッチ細胞として機能するためにも必須のもので、このつなぎの役割により白髪と脱毛を抑えていることがわかったのです。

具体的には、毛包幹細胞は基底膜につながれているときはゆりかごのなかにいるように未熟な状態で維持されています。しかし、加齢に伴ってDNAに損傷が入った時におこるストレス反応で17型コラーゲンが分解され、そこから解きはなされてしまい、幹細胞は成熟してしまうのですが、その際に毛をつくる細胞にならないで表皮の角化細胞になるということです。ちなみにこの角化細胞は表皮にずっと残るのではなく、皮膚の表面から落ちてフケや垢として皮膚の外に排出されます。

——DNAの損傷による17型コラーゲンの減少とは、どういうことですか。

**西村** DNAの損傷は私たちが生きていて呼吸し細胞分裂がおこる限り、誰にでも起こることです。DNAの損傷を治す能力はだれにでもあるのですが、加齢したり、あるいは早老症候群の患者さんでその能力が低かったりすると、DNAが傷ついてしまいます。損傷が生じると修復のシグナルが入り、そこで幹細胞は眠っていらなくなって、角化細胞へと分化成熟するわけです。

——17型コラーゲンは、ほかのコラーゲンでは代謝できないのですか。

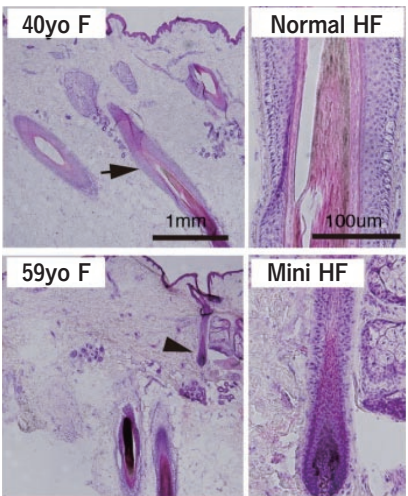
**西村** こういう細胞と基底膜を膜貫通性につなげているコラーゲンは、他のコラーゲンのように注入することはできませんし、いかにこの17型コラーゲンを減少させないかが、薄毛や脱毛などの予防や治療のためには重要なカギになります。

17型コラーゲンが分解される一つ

せず、成熟した細胞になって表皮の角化細胞になってしまいます。先ほど、毛包幹細胞は色素幹細胞を維持する役割を果たしているという話をしましたが、毛包幹細胞が色素幹細胞を維持することが十分にできなくなるわけで、毛包幹細胞は毛をつくる細胞を毛包には供給できるのですが、色素幹細胞の子孫となる細胞である色素細胞は供給されなくなり、白髪になるというわけです。

そこで分かったことは、歳をとったマウスを使った研究でも17型コラーゲンを失った毛包がマウスの背中でも増えてきます。ヒトでも加齢に伴って17型コラーゲンを持っている毛包は減ってくるということです。実際に患者さんに同意を得て、手術のときに切除した側頭部の余剰皮膚を何年間かけて分析しましたが、40歳の方の毛包に比べ、59歳の方の毛包は小型化しています。その毛包のなかにある17型コラーゲンの領域も非常に小さくなっていました。そうすると、再生してくる毛包自体も小さいですし、これによって毛もだんだん細くなり、本数も減ってくるのが分かりました。

健康人の加齢に伴う頭皮毛包のミニチュア化



写真上：40歳女性頭皮の標準的な毛包と拡大図（右）  
写真下：59歳女性頭皮の矮小化した毛包と拡大図（右）

——17型コラーゲンは、他の一般的なコラーゲンとは何が違うのですか。

**西村** 普通、コラーゲンは20数種類ありますが、17型コラーゲンは膜貫通性のコラーゲンで、幹細胞と基底膜をつなぐために、いかりみたいな形をしているコラーゲンなのです。たとえば

性化され、細胞が皮膚の表面に泳いで来て、皮膚が再び色素沈着してどんどん増えていくわけです。その色素細胞のもとになる細胞こそが色素幹細胞で、これを見つけたのが2002年のことです。

——色素幹細胞とは、どのような働きをする細胞なのか。

**西村** 色素幹細胞はふだんは黒髪になる色素細胞の供給源として働いています。バルジ領域付近で毛を生やす細胞をつくり出す毛包幹細胞と隣り合わせで存在し、色素幹細胞と毛包幹細胞は毛が生え変わるごとに色素を持つ毛を生やしていきます。

——黒髪になるのも、その色素幹細胞の役割ですね。

**西村** そうです。ただし隣り合わせにいる毛包幹細胞は、色素幹細胞を維持するために必要な微小環境を提供する受け皿的なニッチ細胞なんです。つまり毛包幹細胞は毛をつくる細胞を生み出すという役割以外に、色素幹細胞を維持する役割もあるのです。毛包幹細胞が無くなれば、色素幹細胞も無くなるというわけです。

——毛が抜けなくても、髪が白くなる人もいます。どうしてでしょうか。

**西村** マウスでも毛包幹細胞があり、色素幹細胞の方が弱い傾向があると、そうなります。たとえば、MITFという遺伝子に変異が起こり、毛が生え替わるごとにだんだんと毛が白くなるミュータントマウスの毛包を調べました。このマウスの色素幹細胞がどうなっているのか、と。すると、しだいに色素幹細胞が無くなっていき、毛母をつくる部分に存在しないといけない色素細胞も無くなっていました。

私たちのヘアサイクル（毛周期）でも毛包幹細胞によって生み出された毛包が伸びたり縮んだりしますが、通常毛包が下に伸びていくときに色素幹細胞によって生み出された色素細胞が受け渡されます。しかし、色素幹細胞が弱ってしまえば、色素細胞はそのまま幹細胞の居場所（ニッチ）に留まってしまい、毛をつくる毛母にまで到達しないので黒髪にはなりません。これは私たちの遺伝情報であるDNAに損

※2：幹細胞がその性質を維持するためには適切な環境を提供する細胞

※3：メラニン（色素）をつくらせて司令塔のような役割を果たす遺伝子

※4：バルジ領域において分裂した幹細胞が順次皮膚表面へと移行し、最後はフケや垢となる



杏林大学医学部皮膚科学教室 医学博士

# 大山 学教授に聞く ヒトiPS細胞をはじめとする 幹細胞を用いた再生医療とは

「ヒトiPS細胞とマウスの細胞を用いて、毛髪をつくり出す毛包を再生した」。

毛髪再生医療の最先端研究者として注目されている大山教授は、臨床で数多くの患者さんの治療に携わりながら、「自分の研究成果を一刻も早く臨床に還元したい」と自己免疫性脱毛症の病態解明とその治療の開発に邁進している。

「ヒトiPS細胞とマウスの細胞を用いて、毛髪をつくり出す毛包を再現した」と発表。iPS細胞から毛包をつくることができるということは、将来的には頭皮から毛をつくる機能が失われた患者でも、毛の再生は可能なのだろうか？——毛の幹細胞やiPS細胞を活用した最先端の毛髪再生医療に挑む大山学教授に聞いた。

## 患者さんに寄り添う治療と 現実に即した毛髪研究へ

**大山学** いま実際に入院されている患者に早く還元できるようなものをといて、研究を進めています。例えば円形脱毛症というのは自己免疫性の疾患ですが、身体の中での毛包に対する免疫応答が起きてしまい、毛根、つまり毛球部に炎症が起きて、髪の毛が抜けてしまう病気です。さらに一般に考えられているより重症な劇症型や急速進行型という円形脱毛症の患者さん方もいて、そうした方では全頭が円形脱毛症におかされ脱毛してしまいます。ステロイド薬を点滴する治療法がありますが、その有効性は患者さんによって異なります。

「毛をつくって植える」というiPS細胞の研究は分かりやすいのですが、それが本当に医療として成り立つのか

という正直、疑問も残ります。まず第一に時間とコストがかかります。ですから、iPS細胞で毛のモデルをつくり、培養皿の中で起きていることを再現し、そこでさまざまな試験を行い、細胞がどのような反応をするのかを評価するといった実験系を確立することの方が有意義で大きいかもしれません。

毛をiPS細胞でつくるためには、毛をつくるために誘導される上皮系細胞と誘導する間葉系細胞（幹細胞）をいかにうまく相互作用させ組織をつくっていくかを研究することが必要です。将来的には患者に還元していくべき大事な研究だとは思いますが、臨床への還元にはまだ時間がかかります。ですから、すぐに臨床に還元できる臨床研究と並行して行っています。

## 毛の幹細胞の存在部位発見 ヒトiPS細胞から毛包再生へ

——先生が毛髪の研究を始めたきっかけを教えてください。

**大山** いわゆる毛をつくり出す毛包の中には上皮細胞だけでも何種類もあり、さらに特殊に分化した脂腺なども付属していますし、一つの構造体のなかにいろいろな細胞要素が詰まっています。複雑な上皮間葉系細胞の相

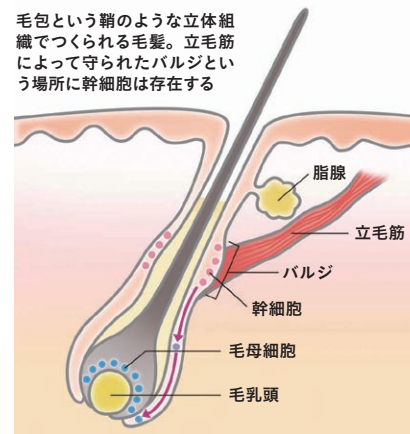
互作用によってこうした複雑な構造が再現されることに関してはヒトのほかの臓器も基本原理は一緒です。

もともと私は水疱症という自己免疫性疾患の研究をしていて、その治療法の一つとして遺伝子治療に行き着きました。その遺伝子治療はそこに無いたんぱく質をつくらせるために遺伝子を入れて細胞の性質を変えるというものです。遺伝子治療の効果を永続的に、そして長期間持たせるためには、組織の大元となる幹細胞に遺伝子を入れればいいわけです。しかし1990年代には毛や脂腺、皮膚をつくる毛の幹細胞が存在するということは分かっていたのですが、それは毛の根本、毛母細胞のあるあたりにいるのではないかと、思っていたのです。そしてその当時は、まだ毛の幹細胞を採取する技術も無かったのです。

そこでヒトの毛包の幹細胞を探した結果、毛の根本ではなく、根本より上部に存在する毛を立たせる筋肉、つまり立毛筋の部分のバルジというところに幹細胞が存在することがわかりました。幹細胞は免疫抑制因子などいろいろな分子を出して自らを守っていました。

幸いにも幹細胞で多くつくられているこうした分子の中にCD200という細胞の表面に発現しているものがあり

ました。その分子を使って毛の幹細胞を豊富に含んだ細胞を生きたまま分離することに世界で初めて成功しました。これによって、ヒトの毛の幹細胞を集めて培養することができるようになり、毛包再生研究をさらに前進させることに貢献することができました。



——iPS細胞による毛包再生の研究にも取り組んでいます。

**大山** 現在、男性型脱毛症に関する治療技術はとても進んでいます。内服療法としてのフィナステリドやデュタステリド（※3ページ参照）などがあり、さらにさまざまな育毛技術が確立されつつあります。また、円形脱毛症では毛母細胞は障害を受けますが、幹細胞は生き残っていますから、きちんと治療すれば、また毛は生えてきます。

本当に治療が難しいのは、体の中で幹細胞に対する免疫応答が起きて組織破壊が起こり、それで毛の再生が望めなくなるという瘢痕性脱毛症です。これは膠原病の一部で起きることもあり、早期の診断治療が必要です。同じ難治性であっても円形脱毛症では網羅的な遺伝子解析により発症と関連するシグナル経路が明らかとなりつつあり、JAK阻害薬など将来的に期待できる治療法が開発されつつありますが、瘢痕性脱毛症によって毛の幹細胞そのものが無くなってしまっている場合は、もう毛は戻りません。このような難治性の脱毛症を解決する手段として、毛髪再生でiPS細胞による毛包再生が期待されているのです。

——ヒトiPS細胞を使って、毛乳頭や毛の幹細胞をつくり、そこから毛

包を再生するという治療法ですね。

**大山** ただしそれも万能ではなく、幹細胞が無くなった瘢痕性脱毛症の身体には、そのまま炎症反応も残っています。標的が無くなったので一見病気はおさまっているように見えますが、新たにiPS細胞でつくった毛包を植えると、それが新たな標的になって、それも抜けてしまいます。毛包再生によって毛をつくることができるかどうかと言う前に、炎症によって脱毛していく病気そのものを解明することが先決です。新しい考え方としてiPS細胞から、炎症をコントロールしてくれるような細胞をつくるか、または免疫を抑制できる毛包細胞をつくるのであれば、これもまた大きな解決策の一つとなります。

## 基礎医学を臨床現場に生かし 新たな脱毛治療を探る

——幹細胞やiPS細胞、そして臨床を含め、現在目標にしている治療はどのようなものでしょうか。

**大山** 一つの目標にしているのが、多くの脱毛症では毛の構造は残っているので、その既存の毛のなかにある幹細胞を取り出して培養操作により増幅し再生治療に用いるという方法があります。今はまだ幹細胞を長い時間培養するとその特性は失われてしまいます。現在、特性を失わない培養技術を研究中です。

将来、iPS細胞からつくった毛のコンポーネント（構成要素）になる能力をもった細胞を治療方法の開発・研究に使うということも可能になると思います。

実際に患者の病気の状態を診て、どの細胞組織が壊れているかが分かり、どうやったら治療することができるのかを考える、つまり病気の背後にあるメカニズムが解明された時の対処法として、様々な幹細胞を使ったアプローチは有用かもしれません。

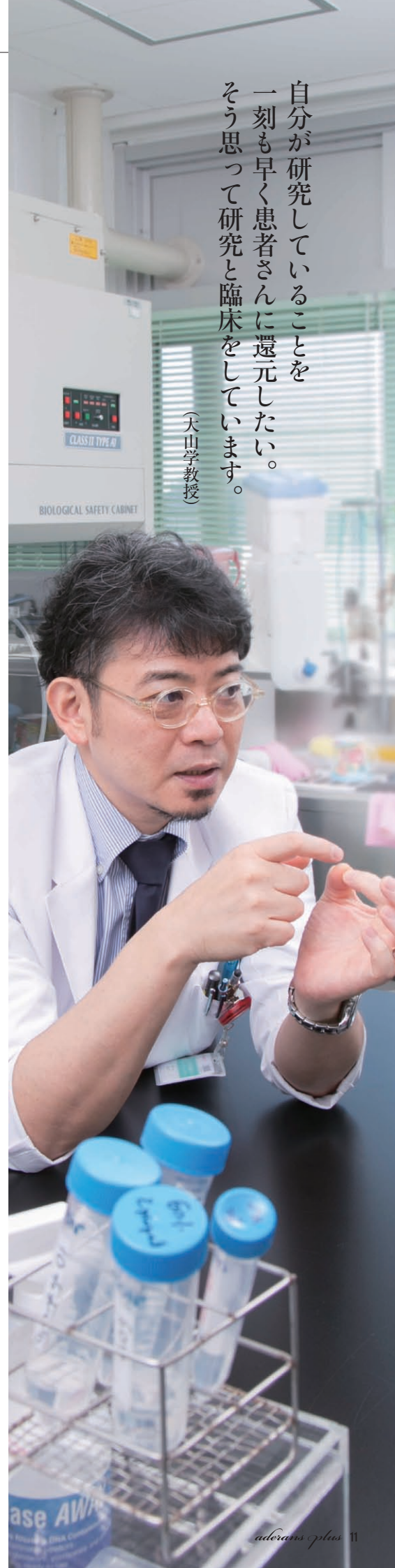
## PROFILE | おおやま・まなぶ

杏林大学医学部教授、医学博士。1993年慶応義塾大学医学部卒業。2002年に渡米。米国国立衛生研究所（NIH）・国立癌研究所（NCI）皮膚科訪問研究員として、それまで知られていなかったヒト毛包バルジ幹細胞の分子署名を初めて明らかにし、毛包のバルジ幹細胞を分離することに成功した。2005年に帰国。以後、自己免疫性脱毛症の病態解明と治療法の開発に力を注いでいる。2014年慶応義塾大学医学部准教授、2015年杏林大学医学部教授

※2：ヒトの毛包再生研究の一つの礎と成りうる技術の開発であり、この研究にはEuropean Academy of Dermatology and Venereologyより「William J. Cuniffe Scientific Award」を与えられた

自分が研究していることを一刻も早く患者さんに還元したい。そう思って研究と臨床をしています。

（大山学教授）



※1：免疫を担当する細胞が外来性および内因性の異物を抗原と認識し、特異的に応答して行われる反応



# ボズレーメディカルグループ

ケン・ワシニック ロブ・スプーレル

医学博士

Ken Washenik, M.D., Ph.D.

社長&CEO

Rob Spurrell (President and CEO)



ボズレー式植毛はクォリティの高さと技術の先進性で  
ヘアトランスプラント（自毛植毛）分野では  
米国で圧倒的なシェアを誇っています

## 米国で最もポピュラーな薄毛 対策こそが、ヘアトランスプラント

ボズレー式植毛法をご存知ですか。

日本における頭髪に関する問題への対応・解決方法は、医薬品・医薬部外品・化粧品・シャンプーを含めた育毛関連商品とともに、薄毛部分をカバーするウィッグが主流ですが、米国ではヘアトランスプラント（自毛植毛）が広く普及しています。簡単にいえば、後頭部などに存在する自毛を毛包を含む組織ごとに切り取り、それを小さなグラフト（移植片）に切り分け、前頭部後退や頭頂部からの毛髪脱落が進んだ頭皮に小さな穴を開けて移植し、定着させるといったものです。なかでもL・リー・ボズレー博士が開発した毛髪移植技術はボズレー式植毛法と呼ばれて高い評価を得ています。

全米にこのボズレー式植毛法を広めるために1974年に創設した医療法人こそが、ボズレーメディカルグループ

（以下ボズレー）です。今回、CEOのロブ社長と、ボズレーの最高医療責任者のケン・ワシニック博士に話をうかがいました。

——米国ではテレビやラジオ等で盛んにボズレーのコマーシャルが流れているとうかがいました。薄毛対策として、ヘアトランスプラントでの市場占有率はどのくらいでしょうか。

**ロブ社長** 1999年の「リチャードK、ミラー&アソシエイト」の全米調査では、ウィッグ使用が約27%、飲む育毛剤が約13%。これらを大きく上回り、約53%がヘアトランスプラントです。植毛に関する米国の医療分野では約80%が個人の開業医で、ボズレーのように組織化されたメジャーな医療機関は他にはありません。具体的には、ボズレー式植毛は30年以上の実績とともに常に最先端のノウハウを有しており、現在全米には、患者の相談や手術のアポイントを受け付けるコンサルテーションオフィスが45カ所、実際に

手術をするクリニックを25カ所設けていて、米国内でボズレー式ヘアトランスプラントは広く普及しています。

これまでの施術ケースはすでに約27万5000症例に達し、ボズレー式植毛手術を受けるために世界中から患者が集まってきています。ボズレーメディカルグループは名実ともに世界最大規模のクリニックなのです。

——今後のヘアトランスプラントの市場規模はどのくらいなのでしょう。

**ロブ社長** 米国で植毛をする人たちは約1000億円と見込んでいます。世界的には約2800億円に達すると見えています。2カ月以内にメキシコにクリニックを開設し、今後、米国以外にもクリニックを開設する予定です。

## マイクログラフトとバリグラフトでより自然な仕上がりに

——ボズレー式植毛法が始まってから40年以上になります。ドナーからグラフト（移植片）を切り取る技術と

マイクログラフトとバリグラフトを使ったボズレー式植毛法



もに、マイクログラフト（ヘアラインを中心に使用する毛髪1～2本の株単位のグラフト）とバリグラフト（バリエーション毛髪移植法）の併用による植毛技術などは現在、どのような進化を遂げているのでしょうか。

**ワシニック博士** 頭髪は一つの毛穴から1本生えているものから2本、3本、4本と生えているものまでさまざまです。当初は後頭部から4ミリ程度のグラフトを採取していましたが、その後、搾取る毛包単位はより小さくなり、今では0.8ミリ程度のパンチを使って毛包ユニットを一つずつ採取しています。このパンチは献血に使用する注射針よりも細く、傷口を縫合する必要がありませんから、傷跡は最小限に抑えられます。移植も同じように毛包単位で移植するフォリキュラー・ユニット植毛法（FUT）で毛包単位ごとに移植するので、頭髪本来の自然な生え方を再現することができます。

——髪の定着率はいかがですか。

**ワシニック博士** 毛包（毛穴）単位での移植は、定着率が良くなることも研究で実証されています。

——ボズレー式植毛法が米国で高く評価される理由とともに、そしてその優位性はどのようなものなのでしょう。

**ワシニック博士** 現在ボズレーに所属する医師は30人おりますが、それぞれが独自のブレンド技術により比類のない自然さを実現する高い技術を有していることが重要です。例えば、人にはそれぞれドナー・ドミナント（頭髪の部分的な違い）があり、どこの部分からグラフトを採取するのか、どこの部分にグラフトを移植するのか、毛包の性格の違いによって植毛の結果も違ってきます。人それぞれの毛髪の違いを読み取り、ヘアラインには1、2本の毛を持つマイクログラフトを、

ボリュームが必要なエリアには3、4本の毛を持つグラフトを使用します。さらに生え際には側頭部にある細い毛髪（fine hair）を使ってより自然な生え際を作り、ボリュームが必要なところには後頭部にある太い毛髪（course hair）を使うなど自然に見せる配置が重要なのです。

ボズレーを語る時、個々の患者さまに総合的なボズレーブランドを提供していると思っていますし、出来上がりの満足度が最も大事なのです。

——女性もボズレー式ヘアトランスプラントを受けにやってきますか。

**ワシニック博士** ボズレーのコンサルテーションオフィスに相談に来る方の20%が女性ですが、女性の脱毛症はあまり植毛には向かない方が多いのも事実です。女性の場合はその症状が植毛に向いているかどうかをきちんと診断する必要があります。

——植毛に適さないと診断された場合、ほかの解決方法が必要だと思えますが、どのようにされていますか。

**ワシニック博士** ボズレーはアデランス同様、トータルヘアソリューションを企業理念としています。ですから、ボズレーに相談に来れば、ボズレー式以外でも、その方に合った頭髪に関するさまざまな対処法や解決法をお勧めしています。ウィッグをはじめ、レーザー育毛器やミノキシジルなどの育毛剤など、その患者さんに最も合ったものをお勧めすることも我々の重要な使命なのです。

## PROFILE | ボズレーメディカルグループ

1974年、米国皮膚科学会の認定専門医であるL・リー・ボズレー博士が毛髪移植専門の医療機関ボズレーメディカルを創立。グラフトを細分化した「マイクログラフト法」とバリエーション毛髪移植「バリグラフト法」を駆使したその施術は「ボズレー式植毛法」として世界的に知られている。現在、ボズレーの頭髪関連研究を統率しているのが、脱毛に対する皮膚病理学的治療における臨床研究で高い評価を受けているケン・ワシニック博士。

毛髪移植をしたなどと他人は思ってもみない、そんな自然に見える毛髪移植をモットーにしています。この私も、ボズレー式ヘアトランスプラントを受けています。（ケン・ワシニック医学博士）





# オリオン化粧品工業株式会社

岸原靖展  
代表取締役・工学博士



(左) 2010年に発売された  
初代ヘアリプロ  
(右) 2012年に発売された  
2代目ヘアリプロ  
(真ん中) 2014年に発売さ  
れている現在の商品  
\*2016年秋、新たな処方  
で新商品が発売される予定

60年に及ぶ美容室向けの化粧品開発に裏付けされ、  
皮脂汚れに強い、洗い上がりの頭皮がさっぱりする  
薬用スカルプシャンプーを開発する

## 科学的な評価の第1位に輝いた ヘアリプロOILY

2015年秋、テストするモノ批評誌『月間モノクロ』9月号に、特別企画「Men'sシャンプー 35製品 テスト＆調査」という記事が載った。この編集部ではFCG総合研究所の科学的評価とテスター評価により、男性用シャンプー 35本の汚れ落ち具合や刺激性を徹底調査。その結果、ベストバイシャンプーは他のメーカーに譲ったが、FCG総合研究所による科学的評価では、アデランスの「ヘアリプロOILY 薬用スカルプシャンプー」が第1位、「ヘアリプロNORMAL&DRY 薬用スカルプシャンプー」が第2位となった。テスター評価によってバラつきが出たのは香りに関して。「高級なハーブか」、「薬臭い」などと柑橘系などの分かりやすい香りでなかったことが、テスター評価としてばらつきのある意見が寄せられた理由だった。

このヘアリプロをアデランスと共同開発して製品化をしているのが、オリオン化粧品工業株式会社だ。工学博士でもある岸原靖展社長に話を聞いた。

## 約60年の歴史のなかで 業界初の新製品を次々に開発

——オリオン化粧品工業株式会社の会社概要を教えてください。

岸原靖展 創業は1958年。父が2代目で、私は3代目です。元々は理美容室向けのシャンプーやリンスを製造し、1964年にクリーム状リンス「オリオンリンス」を開発して美容室に販売、それが大ヒットしました。同時期、花王さんも同じようなクリーム状リンスを販売していますから、日本で最初にリンスを販売したのは、我が社が大手の花王さん、という議論があります。創業以来、ヘアケア製品やスキンケア製品を問わず、ユニークで機能性に富んだ自社製品を提供してきました。自社製品の開発・販売と平行して、

OEMを始めたのは1989年からです。

——岸原社長は東京工業大学出身で、工学博士でもいらっしゃるんですね。

岸原 東工大の生命理工学部では、アミノ酸がペプチド結合によって連なる化合物ポリペプチドを研究していました。その後、留学先の米国ペンシルバニア州のリーハイ大学では、細胞の表面が分子レベルではどうなっているかを数値化する研究をしていました。米国での研究生生活を終えて帰国し、この会社に研究員として入社したのは2004年のことです。ところが、父である先代が2008年に急逝してしまい、急きょ、私が社長になったのです。

——化粧品や医薬部外品を開発する御社の特質はどのようなものですか。

岸原 我が社は有機化学や高分子化学、バイオテクノロジーなどの専門的なバックグラウンドも持っていますが、論理的な結果重視というより、技術的な観点で処方し、その実証的な結果や使用感などを重んじる処方の開発に精

力的に取り組んでいます。

——最近ではシリコンが入っていないノンシリコン・シャンプーが主流ですが、これを業界で初めて手がけたと聞いています。

岸原 それはOEMでしたが、ノンシリコン・シャンプーとして一般市場向けに先駆けて手がけたと聞いています。そのうち他のメーカーさんもノンシリコン・シャンプーを出すようになっていきました。

——シリコンというのは毛穴に詰まるなど、頭皮に良くないのでしょうか。

岸原 シリコンが毛穴に詰まることは無く、決して害のあるものではありません。ただシャンプーにシリコンがたくさん入っていると、べたべたして洗っても落ちにくく、気持ちのいいものではありませんね。では、なぜ我が社がノンシリコン・シャンプーを開発したかといえば、美容室からの依頼があったからです。シリコンの影響が出にくいシャンプーはつくれないか、と。そこで、ノンシリコンでも仕上がりのいいシャンプーを開発したというわけです。

## 専門的な知識と技術で 新たな処方開発に取り組む

ここからは、アデランス研究開発部の渡辺有氏にも加わってもらった。

——アデランスはどのような経緯でオリオン化粧品工業株式会社と共同開発するようになったのでしょうか。

渡辺有 それは十分な研究・開発力を持った会社としてお声掛けさせていただき、「頭皮に優しく毛穴の汚れを落とし、そして使用感の良さ」などの要望のもとで4～5社のコンペを実施。その中で最もレベルの高いシャンプーを出品していただいたのが、オリオン化粧品さんでした。それから共同で商品開発して、2010年に初代のヘアリプロを製品化しました。初代ヘアリプロからノンシリコンで、アミノ酸系のシャンプーでした。

岸原 初代ヘアリプロは吐出口のキャップを下にして使い切れる、特長としていたものですから、液が垂れないようにするのが大変でした(笑)。

——現在、3代目のヘアリプロですが、この商品の優位性は何でしょうか。

岸原 先の雑誌の評価試験にもありますが、卵白を使ったたんぱく質変性試験の結果、卵白の白濁はほとんど見られません。これはシャンプーがマイルドであるという一つの根拠とされます。我が社独自の試験でも、何回も試験を繰り返した結果、数々の製品と比べ、脂汚れの落ち具合が勝っているということには自信を持っています。ただし、第三者としての雑誌のなかで、テスターの使用感として香りに関しては注文がつかまりましたから、それは今後のクリアすべき課題だと思います。

——使用感を良くするということは、簡単なようで難しいのですか。

岸原 薬用シャンプーの処方というのは、処方の幅が狭いのです。使用感が良く、安全性もクリアするために自社の基準で溶解テストを行うと、その幅はどんどん狭まってきます。特に抗菌面には神経を使います。特にヘアリプロには入れてはいけないフリーが多く、特にパラベンやフェノキシエタノールという防腐剤のフリーが一番厳しいフリーです。それに合わせていく改善には、いつも悩む日々です。

——防腐剤フリーのシャンプーとはどういう対処をしているのですか。

岸原 特にシャンプーというのは腐りが早く、菌が出て臭いがします。防腐剤が頭皮に良くないというもありますが、菌が出る方が非常に具合が悪いです。アデランスさんからは、防腐剤としてのフェノキシエタノールなどの成分は処方しないで、という注文ですから、ほかの有効成分が防腐剤的な役割を果たし、フケ菌も菌の一種なのですが、それを落とす成分が防腐剤の役割を担ってくれています。

——今後のヘアリプロの展開を教えてください。

渡辺 2016年秋にもリニューアルを予定していて、もちろんその成分処方にはオリオン化粧品さんの力が十分に発揮されています。ご期待ください。

## PROFILE | オリオン化粧品工業株式会社

本社/大阪府吹田市寿町2-9-13  
代表取締役/岸原靖展(工学博士)  
業務内容/化粧品・医薬部外品の製造  
創業は1958年2月。1964年、美容室向けに業界初のカチオン活性剤を配合した「オリオンリンス」が大ヒット。1968年、営業部門を分離・独立し「オリオン薬販株式会社」を設立。1989年、OEM事業(相手先ブランド)市場に営業展開。

特にヘアリプロには入れてはいけないフリーが多く、それに合わせていく改善にはいつも悩む日々を送っています

(岸原靖展社長)





セラピューティック・トレーナー 国際トレーナー S.T.I.白石鍼灸治療院院長

# 白石 宏 トレーナーに聞く

## その人の心の痛みをとってあげた時 鍼を打つ育毛は可能です

リオデジャネイロ五輪で陸上男子400メートルリレーチームが銀メダル（37秒60、五輪日本男子最高記録）に輝くという快挙を達成した。その4選手の一人が、陸上男子100メートルで準決勝に進出、5着ながら自己ベストを更新（10秒05、五輪日本男子最高記録）した山縣亮太選手だ。誰よりも早いあのロケットスタートで一躍名を馳せたが、その陰には、「いつもお願いしていた先生に同行いただき、3日前から鍼を打ってもらいながらアドバイスを受け、不安をすべて吐き出したおかげ<sup>※</sup>」と山縣選手が言うセラピューティック・トレーナーの白石宏氏の存在があった。

### セラピューティック・トレーナー

セラピューティック・ケアというものがあります。これは治療力のある介護のことを言い、具体的には「手当て」＝「触れること」で、人の心とからだに安らぎを与え、精神的な痛みを和らげるケアを施すこと。こう書くと簡単なようですが、誰もがそう簡単にできるものではないようですが……。

白石宏さんはスポーツ障害で悩みを抱く「人の痛みをとり、癒してあげたい」と、セラピューティック・トレーナーとして多くの世界的なトップアスリートに治療を施してきたパイオニアです。白石さんの治療方法は、カイロプラクティック、按摩、マッサージ、鍼灸などを駆使した上、病院の解剖実習にも通って得た西洋医学も融合、さらにインドなどのスピリチュアルな修行も積み重ねた独自のものです。白石さんの治療を受けた世界のトップアスリートは数知れません。例えばカトリン・ドーレ、エドウィン・モーゼス、カール・ルイス、ジョン・マッケンロー、国内では有森裕子、鈴木大地、伊達公子、北島康介など多様なスポーツジャンルにわたっています。誰が言うとも

なく、今では白石さんは「ゴッドハンドを持つ男」とまで呼ばれています。

### 山縣選手のロケットスタート

——リオデジャネイロ五輪の山縣亮太選手にはどんな治療を行い、あのロケットスタートが生まれたのですか。

白石 オリンピックには魔物がいる、とよく言われますが、この魔物とは不安のことです。人の脳の海馬<sup>※1</sup>には過去に記憶されたことがまた起こるんじゃないか、という不安が刻まれています。だからその不安を払拭するために、アスリートとはにかくすごい練習をするんです。そこでコーピング<sup>※2</sup>という手法の一種で、「自分の気分が良くなることを100書いて」と紙とペンを渡します。もちろん20でも30でもいいのです。とにかく大脳皮質を使いまくることで、不安を消していく方法です。

——山縣選手の不安とは、具体的にどのようなものだったのですか。

白石 実を言えば、昨年6月に行われた日本選手権では予選後に棄権、秋には腰が痛くてスタート位置にも立てませんでした。その頃には桐生祥秀選手やケンブリッジ飛鳥選手がどんどんいい記録を出していて、山縣選手はマ

スコミからも消え、注目されなくなりました。不安がひと際募り、彼の関係者から「心に鍼を打って」と連絡が入りました。彼と私の再会はロンドン五輪以来で、大阪や広島の私の医院に治療に来るようになったんです。そして今年の日本選手権（6月24日～）の2週間前には、山縣選手の腰の痛みが完全に取れ、記録が出るようになりました。しかしそれでも、「スタートがまいちなんです」というので、私は予選の2日前に彼に鍼を打ちました。

——なぜ鍼は2日前に打つのですか。

白石 私の鍼は緩みすぎるので、反射が遅れます。ですから2日前に打って、試合の前日に筋肉に刺激を入れ、当日に最高の状態に持っていきます。しかし、その試合では2位。ケンブリッジ飛鳥選手に負けたのがよほど悔しかったのでしょう、「リオには同行してくれませんか」と彼から要請されました。——リオデジャネイロでも、鍼は2日前に打ったのですか。

白石 いえ、試合の3日前にリオに着いた私を待ちかねていたのか、「どうしても話を聞いてほしい」と連絡があり、私はすぐに彼の元に行きました。山縣選手のからだは今までにない緊張

状態でしたから、その日に鍼を打って、緊張感から解放させました。また、「スタートがうまくいかない」とも言うので、彼の練習ビデオを見せてもらった、私はすぐにうまくいかない理由が分かりました。それはスタート位置についた時の窮屈さにありました。そこで「3度ほど腰を低くした方がいい」と言うと、彼もその3度の角度にピンときて予選に臨んだのです。

——見事に予選を通過しましたね。

白石 その夜も「会ってほしい」と連絡が入り、「まだ、スタートがしっくりいかない」と相談されました。そこで改めてその日の走りを見て分かったことは、スタートの意識が1歩目にあるから意識が止まってしまう。私は「2歩目に意識を持つこと」とアドバイスし、反応時間をものすごく早くする伸張反射<sup>※3</sup>を高める鍼を打ちました。スタートのドンという「ド」の最初の音の、その瞬間に反応して飛び出すことができるのです。100メートルというのは神経戦ですから、どんな状況になってもブレない心構えも伝えました。

### 「心に鍼を打つ」育毛術

——さて、白石先生のセラピューティック・トレーナーの考え方は、頭皮を活性化する育毛にも効果もあるのではないかと思います。

白石 鍼を打って100%毛が生えてくれば、絶対に鍼が効くと言えるのですが、鍼を打ってみると、生える人もいるし生えない人もいて、個人差があるんですね。鍼を打っても生えにくい人は、頭皮が固いんです。それは脳が酸欠になっているのではないのでしょうか。

また、頭には多くのツボがあります。頭皮鍼という中国のツボはいろんなところにあり、あるツボに鍼を打つと、頭痛が消え、胃の痛みが取れます。また私は、最近、本にはまだ書いていない特殊なツボも見つけました。それは万能のツボで、今後はどのような効果が出るかをじっくり調べます。

鍼を打って毛が生えた時は、たいがいその人の心の痛みをとってあげた時です。年をとってしだいに薄毛になってくるのはしょうがないと思います

が、若い人の薄毛の場合、何かを心に抱えているなど、精神的な問題が関与していると感じます。

そこで日常的に心がけることとしては、姿勢を正して背筋を伸ばし、からだの自律神経の乱れを正常化することです。悪い姿勢で生活していると、脳に血液がいかなりますから、いい姿勢によって自立神経を調整してください。また、自分でやれるマッサージとしては、小脳がある頭の後ろあたりを意識してマッサージすることです。そこを揉みほぐすことで脳を活性化させるのです。小脳を意識し、頭の後ろをマッサージすることによって脳に血液が回り、酸素がいくことにより、頭皮の血行促進につながります。

日常的にこの二つを心がければ、育毛には効果的だと思います。

——白石先生は「心に鍼を打つ」人です。育毛を実践するには、どのような心構えが必要なのでしょう。

白石 山縣選手は、去年の状態ではオリンピックに出られるかどうかも分かりませんでした。ところが新聞のコメントでは「夢は叶う」と言っています。もちろん不安もあり、プレッシャーも相当なものでしたが、いつも自分に言い聞かせて練習をしていたんです。「自分はオリンピックに出てメダルを狙う」と。

今までの私の経験で言えば、人の細胞は年をとっても活性化するのは心で、心が負けてしまえば、細胞全体が老化します。自分の細胞一個一個には意識がありますから、細胞に話しかければ、育毛は可能なのです。私は細胞に関する研究者ではなく、あくまでも臨床家ですから、長年実践してきた経験から年をとっても細胞は活性化すると考えています。

### PROFILE | しらいし・ひろし

1956年山口県生まれ、広島県広島市育ち。S.T.I.白石鍼灸治療院院長。国際トレーナー、セラピューティック・トレーナー。日本体育大学在学中からアメリカのUCLAほかでトレーナー修業。卒業後はゴールドウィンほかの企業トレーナーの傍ら、鍼灸師資格を取得。アメリカのトレーナー科学を取り入れ、独自の技術で定評を得る。米国NFLスーパーボールのシカゴ・ベアーズの治療に当たり、優勝に貢献。そのほか、カール・ルイスなど世界的なトップアスリートたちから絶大な信頼を得ている。

※3：人間の筋が引きのばされる際、その筋が反射的に収縮する反射機能。「ゴムをいっぱい引っばした時に一気に収縮する瞬間」と白石トレーナーは言う

※1：大脳皮質部分で、本能的な行動や記憶に関与する

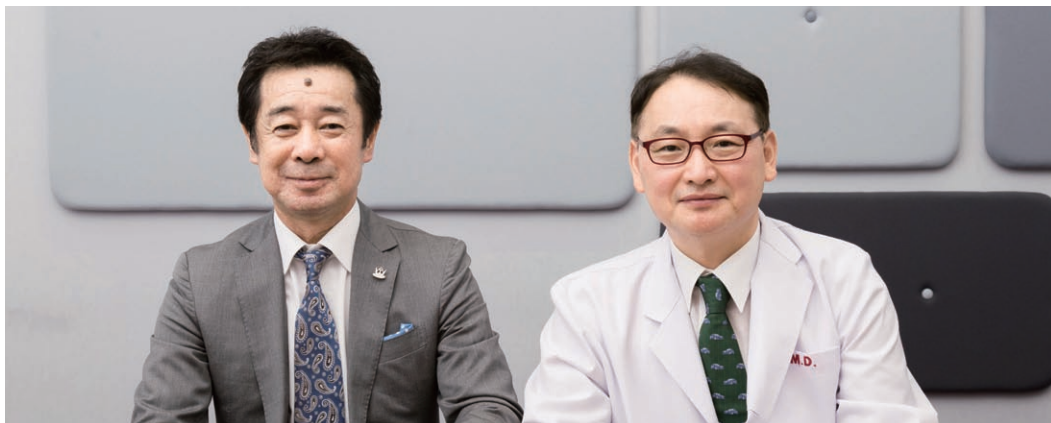
※2：ストレス対処法。ストレス要因に働きかけて、ストレスを除去、または緩和する方法

人の細胞は年をとっても活性化します。  
自分の細胞に話しかけ  
続ければ、育毛は可能です  
(白石宏トレーナー)





# 新特許技術MFIPなどの エレクトロポーションによる 頭皮環境へのサポート



近藤英樹

株式会社アーティスティック社代表取締役  
(一般社団法人アジアアンチエイジング美容協会代表理事)

Lim Jong Hak

Kairos Aesthetic Clinic 院長  
(韓国美容外科医学会 会長)

## 注目のエレクトロポーション

長年、毛髪の研究に携わって来た日本臨床毛髪学会常任理事で、大分県別府市くらの医院の倉田莊太郎院長は、「毛髪の成長を促す成長因子（グロースファクター）をできるだけ毛根の毛乳頭や毛母細胞の近くまで送り届けるエレクトロポーションやイオン導入が、薄毛治療や育毛には効果的な方法です」と言います。エレクトロポーションとは、元々はバイオテクノロジー<sup>せんこう</sup>の一種で、電気穿孔法を応用した美容技術。肌に短く強い特殊な電気パルスを与えることで細胞と細胞の間にすき間をあげ、通常では皮下浸透しない親水性分や高分子成分を、イオン化しない高分子のまま真皮層下まで導入することができるというもの。塗るだけでは入りにくいグロースファクターを効果的に皮下に届けるという技術なのです。

こうした美容領域におけるエレクト

ロポレーション技術を研究・開発しているのが、岐阜県羽島市にある株式会社アーティスティック社です。代表取締役の近藤英樹氏と、このエレクトロポーション技術に有用なアドバイスをしている韓国美容外科医学会会長で、カイロス・アーティスティック・クリニックのリム院長に話をうかがいました。

## 医療器と美容器の違い

——美容機器というものは、医療機器とはどのような違いがあるのですか。

近藤 美容器というのは、どこまでいっても医療器の変形なんです。ただし、医療器の能力をただ弱くするというものではなく、医療器の持つ特性をいかに小型に変えていくかというのですが、その開発過程で新しい技術を発見していくというのが、美容器の開発なのです。それは新たな波形とか新たな電極を作るなどという試行錯誤から生まれてきます。現在も、電極だけ

でエステシャンが行うような指と同じタッピングができないか、その器械の前で数日ずっと試験を繰り返していますし、私自身がそのそのタッピングを実際に体験して、そのせいで顔が腫れてしまうことは日常的なんです。美容器は肌感覚がとても大事なので、そうした試験を夜通しやっています。

——肌感覚が大事なのですね。

近藤 痛みが伴っても効果があれば医療器でいいわけですが、私たちは一般のお客様に使っていただくためにはなりません。その美容器を使った時には気持ちがいいし、再び使ってみたくて思ってもらわなければ、美容器とはいえません。その上で、使用後の効果はとても大事なことです。新開発の美容器は常に100人ほどのお医者さまに使っていただき、きちんとしたエビデンスをとっています。その結果、我々の会社が送り出す製品名に「Dr」と付けているのは、「その結果を認めていただいた」という意味で「Dr」

を冠したネーミングにしているのです。

そして今回、アデランスさんと共同で開発させていただいた美容器「ビューステージ」では、育毛のためだけでなく、皮膚理論としても確かなものをお届けしなければなりませんから、これも美容外科や皮膚科の多くの先生による皮膚試験を行ってもらい、十分なエビデンスをとった上で製品化させていただいています。

## アジアアンチエイジング美容協会

——また、近藤社長が中心になって立ち上げた一般社団法人アジアアンチエイジング美容協会がありますが、どのような目的で立ち上げたのですか。

近藤 アジアアンチエイジング美容協会は、「アンチエイジングと美容をテーマにそれに携わるすべての従事者が共に医療との統合を図ることにより、更なる知識の向上とスキルアップを目指す」という理念を掲げています。美容外科のリム先生や日本臨床毛髪学会常任理事の倉田先生はじめとする多くの美容外科や皮膚科の医師、エステシャンや毛髪を含めた美容に関する技術者、美容関係の会社などを会員とした組織です。美容業界は以前、医療資格が無いにもかかわらず、医療者と同じようなことを行うエステシャンがいたり問題がありました。そこできちんとした組織をつくり、医療者が講師となったセミナーを開催して、美容に関わる人たちにもきちんと学んでもらうようにしたのです。

——なぜアジアなのですか。

近藤 日本なら日本アンチエイジング美容協会なのですが、やはり韓国美容外科を牽引するリム先生にも参加してほしかったですし、また中国にもそういう素晴らしい先生がたくさんいらっしゃいます。日本だけではなく、アジア全体のそうした先生方に参加していただくことが重要なのです。

日本の医療者だけでなく、リム先生をはじめその分野での最高の医療者が普通、エステシャンの前で講師を務めるということは今まではありませんでした。また、セミナーでの質疑応答や全国のエステシャンからの質問にも、そうした先生にお応えいただいて、こ

の美容業界を健全に保ちたいというのが我々の願いなんです。

## 韓国と日本の美容業界事情

——リム先生は韓国の美容外科を牽引して来た医療者ですが、日本と韓国の美容業界の違いは何でしょうか。

リム そうですね、韓国人はエステにいいものが出たなと思うと、すぐに購入したり、飛びつきます。日本は安全・安心が大事で、人が試してその結果が出てから始まります。ですから、美容関係者への質問も異なります。韓国だったら、これはどのくらいの効果が出ますか、この効果はどのくらい維持しますか。日本の場合は、安全ですか、副作用は無いですか。ですから日本は奥深く、行動が鈍いですから、韓国より、あるエステの流行は1年か2年ほど遅くなっていると思います。

——症例の多さで言えば、韓国の方が多いのではないのでしょうか。

リム どうでしょうか、日本も韓国には負けない症例数です。日本は人口も多いし、市場も大きい。韓国はオープンだから目立ちますが、日本はクローズドで、誰にも言わず、密かにやる社会です。どちらかと言えば、日本の方が多くいんじゃないでしょうか。韓国だったら友達同士で美容外科に行きますが、日本人は人の目を気にしますから、一人一人がこっそりと美容外科に行きます。

## 新特許MFIPの効果

——今回、アデランスと共同開発した新製品「ビューステージ ベガス プレミアム」には、エレクトロポーション<sup>81</sup>技術のMFIP（Mid Frequency Interval Pulse）が搭載されています。このMFIPの開発に携わられましたね。

リム 近藤社長から中周波の継続パルスというのがあるとその器械を提供され、私や倉田先生等が実験した結果、医療器のレーザーに比べてもその浸透率が高いのです。すでにそれは学会では発表されていますが、どのような成長因子を入れればより効果的かを現在確かめている最中です。このMFIPでは医療器でも得られない効果を得ることができますから、この会社が開発す

エレクトロポーションにしても、どれだけの浸透率があるのか。そういうものをきちんと証明した美容器を作ります（近藤英樹社長）





MFIPは断続的に電気パルスを流しますから、人の手がマッサージするような感じで、温めながら、柔らかく高分子が浸透していきます（リム院長）



る美容器はすごいと思いました。

近藤 ここに搭載されているのは、具体的に言えば、働きの異なる3種の電流を流す「T-MFIP」というもので、ヒアルロン酸<sup>※2</sup>などの高分子成分を促すウルトラパルス電流と、表情筋などの筋肉に働きかけるEMS電流、そして温熱効果をもたらす中・高周波の3種類の電流が先端の4本のヘッドから流れます。普通、エレクトロポレーションというのは痛いんです。痛くてしょうがないものなのですが、この美容器は痛くはありません、心地いいんです。

——エレクトロポレーションというのは痛いんですか。

近藤 痛いんです。この痛さをどうやって和らげて気持ちのいいものにしたいと開発したのが、MFIPなんです。

リム レーザーというのも痛いんですし、エレクトロポレーションも刺激がすごくあります。でもMFIPは断続的に電気パルスを流しますから、ぼんぼんと人の手がマッサージをするような感じで、温めながら、そして柔らかく高分子が浸透していきますからその痛さは感じません。

### 世界No.1の効果を目指す美容器

近藤 今回、アデランスさんと共同開発した「ビューステージ ベガス プレミアム」は、毛髪専門医師の倉田先生にも助言をいただいていますから、MFIP以外にも赤色LEDなども搭載しています。髪の毛にも、顔にも、ボディにも使える非常にレベルの高いものに仕上がっています。

——LEDの色は人体によりよい効果がありそうですが、リム先生はLEDに関してはどのようにお考えですか。

リム LEDは色によってその効果は違います。形成外科や美容外科ではよく赤色と黄色を使います。赤色は深部に届くので毛乳頭などを刺激しやすいですし、黄色は再生に効果があると言われていました。また皮膚科の場合、汗腺にいいともいわれます。ニキビの治療には青色が使われますし、私自身は10年程前から黄色のLEDを使っていますよ。

——美容器を開発する立場としてはいかがですか。

近藤 私たちもLEDの効果に関しては大いに興味を持っています。LEDが実際に出せる色というのは100種類以上あり、この100種類以上ある色にどんな効果があって、どのようなホルモンが出るのかを研究しています。

——新たなエレクトロポレーション技術などアーティスティック社の開発における考え方を聞かせてください。

近藤 日本における美顔器の売り上げナンバーワンは、1台3〜4万円で売って大手メーカーですが、我が社は誰が使っても認めるもの、それだけのお金を使っても、それに見合った価値があると実感できる美容器を作っていきたいのです。しかし、我々の会社がこの美容器がいくらいと言ってもしょうがない。やはり先生方にご協力いただいて、その効果のほどをきちんと確認いただき、そして美顔器の安全性に関しての相当な試験をやって、さまざまなエビデンスデータを集めています。エレクトロポレーションにしても、浸透率がどのくらいなのか、そういうものをきちんと証明した上での美顔器を作ります。ただし、この効果を出しすぎると医療器になってしまうので、そこはやはり美容器にうまく着地させ、絶対に安全だと確信が持ったところで発売に踏み切ります。

——リム先生の専門は何でしょうか。

リム アンチエイジングのなかには美容外科、再生医療などがありますが、私の専門分野は幹細胞です。幹細胞は免疫機能を正常化させます。そのうち、幹細胞の培養液を利用した美容機器も登場するだろうと期待しているところです。

——今日はありがとうございました。今後のご活躍を期待しています。

#### PROFILE | ひでき・こんどう

株式会社ARTISTIC & Co.（アーティスティックアンドシーオー）代表取締役。美容機器や化粧品及び美容関連商材の製造と販売、OEM / PBの商品開発、エステティックサロンの総合プロデュースを行う。また、一般社団法人アジアアンチエイジング美容協会代表理事。

#### PROFILE | Lim Jong Hak

韓国Kairos Aesthetic Clinic 院長。韓国美容外科医学会会長。日本整形外科及び皮膚科専門の愛媛医外来講師（教授）。韓国美容外科界にあって指導的な役割を果たすなかで、Maide in Koreaの美容整形がアジアを牽引するまでに成長させた功労者の一人。また、2011年10月に開催された大韓民国医療健康学会（The Korea medical Health Conference）で韓国の名医32人の一人に選ばれている。

東京工業大学 物質理工学院 材料系 工学博士

# 鞠谷雄士教授



AD研究開発部 毛髪診断士 認定指導講師

# 関正敏研究員

## サイバーヘア、バイタルヘアを超え、人毛と遜色のない人工毛開発を継続中

数あるウィッグ・メーカーのなかで自社で人工毛髪を作り、開発し続けるのはアデランスだけ。

AD研究開発部は人毛に負けず劣らない人工毛開発に飽くなき挑戦をし続けています。

将来、それぞれの髪質、髪の癖に合わせた究極のウィッグの実現が間近に迫ってきています。

先に発行した「Aderans plus」vol.2（2014年 Summer）で、アデランスの人工毛研究のアドバイザーである東京工業大学の鞠谷雄士教授は、次のように語ってくれました。

「アデランスとともに、現在研究開発を進めている人工毛は、さらに人毛に近づいています」

果たしてそれは、どのような人工毛なのでしょう。

2015年11月、オーストラリアのディーキン大学で行われた第13回ア

ジア繊維学会（ATC-13）で、アデランス研究開発部の関正敏研究員が、その研究開発の成果である「新しい人工毛」に関して口頭発表を行いました。この人工毛開発に貴重なアドバイスを送り続けていただいた鞠谷教授にも同席していただき、新しい人工毛の詳細について語ってもらいました。

### 人毛のキューティクルを実現した新しい人工毛とは

関 正敏 少しおさらいすれば、バ

イタルヘアは“芯”と“鞘”の二重構造で、芯には半芳香族ナイロンを配合し、鞘にはナイロン6を使うことで柔軟性と風合いがある人工毛です。そして「今後、張りとしコシが出やすいポリエステルを加えることで、より人毛に近づいた人工毛を開発する」ということでした。

——今回の発表は、ナイロンを主体にして、ポリエステルを加えた人工毛なのでしょう。



※1：特許第5872741号

※2：（株）アーティスティック社の登録商標です



〱海と島〱構造で人毛のキューティクルと同じような凹凸が出せるようになったことは高分子化学的にも興味深い（鞠谷雄士教授）



す。数字がいろいろあってナイロン12だったり、最近ではそれがもっと細くなって、組み合わせたり、新しい化学構造を含んでいたりと、さまざまな性格のナイロンが開発されています。いま、主に使っているナイロン6にいろいろ混ぜて人工毛に最適なものを作ることができますが、そこにはまた、その材料の値段も関わってきますね。

——今後は商品化が待たれます。市場に出すのはいつ頃でしょうか。

関 可能な限り早い時期の商品化を目指していますが、人工毛というのは、毛材単体が良好な状態であっても、実際にウィッグにしてみないと分からないのです。仕上がったウィッグを扱ってみての社内での評価が重要で、そのハードルは非常に高い。商品化する上でクリアしなければならないハードルはたくさんあります。ウィッグを実際に扱う営業現場からの声がどのように戻ってくるのかによって商品化の時期も違ってきますし、新人工毛がそれぞれのお客様のニーズの違いにどう対応できるかは今後の課題です。

——繊維業界で最も権威のある一般社団法人繊維学会の会長でもある鞠谷先生にうかがいます。今後の人工毛開発に期待できそうな高分子科学の新材料はどのようなものがありますか。

鞠谷 昨年のアジア繊維学会で私が講演したのは、普通、ポリエステルを染めるには120度ぐらいの高い温度が必要ですが、安全な有機溶媒を使い、常温で繊維を延伸しながら、分子の配向と結晶化と染色を同時に行う技術の開発を行っています。この技術を応用すれば、今後、人工毛の色についても一人一人の髪に本当に合わせたものができるようになるという可能性がありますね。

——本日は貴重なご意見をいただきまして、ありがとうございました。

#### PROFILE | きくたに・たけし

1977年東京工業大学工学部有機材料工学科卒業。1982年同大学院博士後期課程修了。同大学助手、1986年4月～1987年6月 Visiting Scientist The University of Akron, USA、1991年東京工業大学助教授を経て、2001年東京工業大学大学院教授、工学博士。専門は繊維・高分子材料の成形加工と構造・物性。多くの著書があるが、最新刊は「身近なモノから理解する高分子の科学」(共著／日刊工業新聞社)。2014年6月より一般社団法人繊維学会会長。

できる、ということですね。

関 最終的には、そういうことになりますね。

——鞠谷先生は、以前取材したときに、人工毛は高分子科学分野では非常に興味深い試みだとおっしゃっていました。今回の新しい人工毛についてはどのようにお考えですか。

鞠谷 凹凸がうまく出るようになった条件とその理屈を考えると、すごく面白いことが起こっていると思います。ナイロンとポリエステルによる〱海と島〱構造で、これほど凹凸が出てくるようになったということ、そしてこの現象を高分子科学的にきちんと基本原理を説明できるようになったわけですから。

——また、鞠谷先生は前回、今後は一人一人のオーダーメイド・ウィッグもあり得るとおっしゃっていました。そういう意味では、その人の髪そのもの、色、硬さ、風合い、しなやかさ、柔らかさなどを持った髪が作れるということになりますね。

鞠谷 そう、前回の話でもあったと思いますが、一人一人の髪質を調べてその人だけの髪質に合わせたウィッグを作ることができるようになりますね。その道がちょっと開けつつあります。

——新人工毛をきちんと操ることができれば、男性用と女性用のそれぞれのためのウィッグができる、と。

関 まだ新しい人工毛の方向性が見えたばかりですから、そのバリエーションはまだまだ先の話だとおもいますが……。

鞠谷 まだまだ作り込みの段階ですから、そう簡単ではありません。

——新しい人工毛は、今後もナイロン6がベースになるのですね。

関 現在はナイロン6がベースですが、鞠谷先生に教えていただいて、ナイロン素材などをいろいろと試しているとも考えています。

——ところで、新しいナイロンにはどのような種類があるのでしょうか。

鞠谷 ナイロンには種類がいろいろあり、専門的にはアミド結合というのが入っていて、一番最初にデュポンが作ったのはナイロン66というもので

できるという基礎研究があって、具体的に凹凸が出る原理とどれくらいの凹凸が出るかまでは分かっていますから、きちんと人毛の反射特性を測り、そこに着地するような条件を探索したわけです。これは作り込みの問題になります。

——それは、バイタルヘアとはまったく違う紡糸方法なのですか。

関 材料の樹脂を熱で溶かした物を押し出して糸状に成形する溶融紡糸方法であり、バイタルヘアと基本的には同じ方法で行っております。

——最も大きな変更は、押し出す前ですか、押し出した後ですか。

関 樹脂を押し出す前と押し出した後の両方とも大切で、製造時の安定性や特性が変化するのですが、それらを含めた製造条件全体を検討しています。併せて使用する素材からのアプローチもしています。

——人毛のキューティクルと同じ凹凸を持った人工毛には、人毛のしなやかさも出るのですか。

鞠谷 いま、その人毛の髪のしなやかさをいかに作り込むか、が課題となっています。

関 人毛のキューティクルに近い反射特性を出すことはできました。しかし、ベースはナイロンですから、その先には人毛のしなやかさや風合いがいかに出せるか、ですね。

——しなやかさや風合いを出すとは、柔らかさを出すということですか。

鞠谷 それが、その逆なんです。実は新しい人工毛は柔らかすぎなのです。

——えっ？ 柔らかいことはいいことではないのですか。

関 実際にウィッグにすると、計測機器で測定した物性値には表れない、見た目の状態、感触や使い勝手などの商品価値に結び付く課題が出てくるので、単に柔らかいというだけでは駄目なんです。

#### 新人工毛のデビューはいつか そして新たなウィッグの世界

——そうした硬さと軟らかさの人工毛を自在に作ることができれば、人それぞれによって違う髪質も作ることが

鞠谷雄士 そうです。ナイロンにポリエステルを練り込むと、うまく人毛にあるキューティクルのような凹凸ができる、というものです。その条件を詰めていくことで、新たな人工毛の製品化につながったという内容です。

関 人工毛髪で要求される性能にはいくつかあるのですが、まず商品価値を決める上でかなりのウェイトを占めるのは、髪の毛の艶感、いわゆる光沢というものがあります。

ナイロンやポリエステルなど汎用のプラスチックの場合、何もしなければ光沢が出てしまいます。それでは商品価値は生まれない。では、どうやってその光沢を消すのか。それにはいろいろな方法がありますが、一つの方法として、何か異物を入れて凹凸を強制的に作り出せないか、と。

——ナイロンを使ったバイタルヘアでは、紡糸のあとに一定時間冷却することでキューティクルに近いものを作るとうかがいました。

関 ポリエステルであれば、かなり濃いアルカリに浸けると表面に凹凸ができます。しかし、一定の基準のものとして製品化するには、設備投資も含めてコントロールがかなり難しいのが現実です。そこで今回、コントロールが比較的簡便にできないか、ということでナイロンをベースとしてそこに一定の条件のもとでポリエステルを入れることで光沢が消え、凹凸ができるようになったというわけです。

——〱芯と鞘〱構造でいえば、鞘がナイロン、芯がポリエステルですか。

鞠谷 まったく違います。今度の人工毛は〱海と島〱構造です。ナイロンとポリエステルは完全には混ざらないので、〱ナイロンの海のなかにポリエステル〱の島が浮いている。イメージです。それをうまくコントロールすることで、凹凸が現れてきます。

——全体がナイロンで、その上にぼつぼつポリエステルが浮かぶそのコントロールとは、どのようなのですか。

鞠谷 まず先に基本原理があります。ある素材の組み合わせと糸を作る条件を満たせば、人毛のキューティクルと同じような凹凸を持つ糸（人工毛）が

新人工毛は現在、製品化に向けてさらなる機能を付加すべく開発を加速しています。（関正敏研究員）

