

撮影/John Chan(静物)、  
久保陽子(取材)、  
スタイリング/石井くみ子  
イラスト/市川彰子  
デザイン/平田 毅  
構成/有田智子

再生医療を支えるモノづくりについて伺いました

京都大学再生医科学研究所  
生体組織工学研究部門  
生体材料学分野教授  
田畑泰彦先生



91年、ハーバード大学メディカルスクールと共同研究していたMITに留学。再生医療の概念を初めて日本にもち帰る。工学部、医学部、薬学部で学んだバックグラウンドをもつ、再生医療の材料科学研究の第一人者。

そんな仕組みが、今ようやく少しずつわかり始めてきたところだと、田畑先生は説明します。

「化粧品はその弱った細胞を元気づけるいわばごはんです。幹細胞が好む栄養を与えて増殖させたり、新たな細胞に変わるよう働きかけるわけです。高栄養を与えれば細胞がうまく働ける細胞の住処である環境の材料も作れます。もちろん皮膚はそもそも感染を防ぐバリアでもあるので、外からクリームを塗ったくらいでは簡単に中へ入っていきません。非常に歩止まりが悪い。だから、皮膚の中にきちんと届けるDD(S「段注」が必要になってくるんです)。

ケミカルピーリングで皮膚にすき間を作って化粧水を入れたり、直接皮膚に注射で成分を打てば確実な気もします。「でも、そうしたら新たな炎症がまた起きるわけですよ。だから僕らはそういった荒療治をせずに、細胞を元気づけられる材料を探したり、分子量の小さなナノサイズにしてその材料を体内に浸透させるメカニズムを研究しているわけです」

後は、気の問題ですね、と意外なコメントで田畑先生は結びます！

「これを塗ったらキレイになるとか、元気になると思うことにはホルモン分泌や免疫が関与してくる。そういうシ

「これら全部いい感じになったら、うまく細胞が増えてくるんですよ。キレイになるかは知りませんがね(笑)」

再生医療から化粧品開発まで!

# キレイのスイッチ

トカゲのしっぽを切るとそこからまた新しいしっぽが生えてくる。よく知られる再生現象のひとつですが、肌キレイになる再生医療のキーワード、幹細胞も実はそこにあるとか。今回のビューティピックスはディオールとスタンフォード大学の共同研究も含め、皮膚科学最新レポートをお届けします。

を人工的に作ることもできるようになりました。そこでこれまでは体内で起きていた細胞の状態変化を、試験管の中で見ることができ、薬の効きめや副作用、病気になるメカニズムを研究できるようになったんです。再生医療はその再生医学研究の結果も踏まえて、体の組織や臓器の構造、機能を修復させる技術・治療法なんです」と田畑先生は話します。

**化粧品は細胞の栄養や、環境作りのベースに…**

では再生医療の中で果たす化粧品の役割とはどんなことなのでしょう。いろいろな細胞の基になってきた幹細胞の細胞を作り出したり、違う細胞に変化したりする元の細胞を幹細胞といえます。この幹細胞は体の全身の組織において、たとえば皮膚の幹細胞はふだん基底細胞の下で肌の新しいいろいろな細胞を作る指示を出したり、簡単にいえば細胞の分裂・増殖を促しているわけです。でも、皮膚がものすごくあれて助けてくれなくて状況だと、その幹細胞がSOSの信号を送るんです。信号は血液に乗って体をクルクル回っていき、やがて骨髄にたどり着きます。骨髄は幹細胞を生み出すいわばベースです。そのSOSを受け取ったら直ちに新しい幹細胞をひどい肌あれによる炎症を起こしている、火事場に向かわせて、新たにそこで定着させて仕事を始めさせるわけです」

## 日中紫外線や乾燥で肌にダメージを受けても化粧品などでスキンケアをして眠れば、肌は再生する



外的刺激を受けて傷んだり機能が低下した皮膚細胞も細胞の好む成分の入った栄養(ローションやクリームなど)を与え、十分に睡眠をとり細胞が増殖できるよい環境を整えれば、ふつくとキメがそろった皮膚細胞に再生する。

**幹細胞・再生医療をさつくり読んでおくと、いざ役立つ基礎知識**

**ティッシュエンジニアリング**  
Tissue Engineering  
ng生体組織工学といわれ、93年に米で提唱され始めた。細胞の増殖や分化機能を促すために、細胞の周辺環境を整備したり、医療と工学の境界領域となる技術論。

**ES細胞**  
ヒトの受精卵6〜7日のごく初期の胚にある内部細胞塊を細胞培養した、胚性幹細胞。多くの細胞に分化できる上、増殖しても自己を維持できる自己複製能力を併せ持つ。

**iPS細胞**  
ES細胞同様、多能性幹細胞であり、自己複製能力をもっているが、人工的に遺伝子を修飾し、多くの細胞に分化できる能力を高めた細胞。

**成体幹細胞**  
全身の組織のあちこちで発見されていて、その部位に応じた種類の細胞を生み出す多能性がある。分化しても多能性を維持できる自己複製能力がある。

**DDS**  
ドラッグデリバリーシステム。ドラッグ(物質)を生体内に有効的に届けて活性を高める技術。医薬品や化粧品に活用。

「全身の組織のあちこちで発見されていて、その部位に応じた種類の細胞を生み出す多能性がある。分化しても多能性を維持できる自己複製能力がある。」

# は幹細胞にあった!

## ディオール×スタンフォード版 よくわかる皮膚科学講座

肌、内臓、骨…  
幹細胞は体のあらゆる組織で修復・再生の働きをしている



先ごろ、ノーベル賞受賞かと巷を賑わせたiPS細胞、再生医療、幹細胞…。私たちの暮らしには、一見縁遠い話題かと思いきや、実は美容、それも化粧品とかかわりがあるってご存じでしたか? 実はこの再生医療、美容医療の分野で

は既に実用化されています。自分の肌の細胞を少しとって培養し、元気な細胞をたくさん作って、シワが気になる部分に注入すれば、ふつくと戻るような若いうちのような肌が蘇るといって技術です。もちろん、保険適応の医療ではなく、実施している医療機関も限られていますが、再生医療を応用した形成外科的治療です。

「僕たちは普通70〜80歳まで生きますよね? この間、病気で機能が低下した臓器を薬で治療したり、ケガで傷んだ脚の筋肉をリハビリで回復させる、本来その人がもつ自然治癒力や免疫力を高めることで、機能や能力を回復させる、これがまず再生医療です」

もちろん、やけどで皮膚移植をしたり、視力を回復させるための角膜移植をする、いわば細胞そのものを移植・増殖する再生治療は既に長い治療実績があります。

「ちょっとした傷が自然に治ったり、風邪を引きかけても、栄養をとってぐ

「これは再生医学から生まれた産物。発生学や生物学の先生方の研究で、自己複製能力をもたせたiPS細胞など

### 幹細胞研究ミニヒストリー

**1993年**  
'80年代後半には世界的に盛んになってきた再生医療に基づいた技術論、ティッシュエンジニアリングを米国の医師と工学者らが提唱。

**'98年**  
米ウイスコンシン大学 ジェームズ・トムソン教授がヒトES細胞樹立に成功。

**2007年**  
京都大学山中伸弥教授らがヒトiPS細胞作製に成功と発表。厚生労働省、文部科学省、経済産業省など国を挙げての再生医療研究への支援が決定。



京都大学iPS細胞研究所(CIRA)では一般市民向けのシンポジウムも開催。www.cira.kyoto-u.ac.jp

**'10年**  
米バイオベンチャー、ジェロン社によるES細胞を使った世界初の治療が始まる。交通事故などで脊髄損傷した患者に再生医療による神経細胞を移植。

でも、そもそも再生ってどういうことでしょうか。再生医療とモノづくりに詳しい京都大学再生医科学研究所の田畑泰彦先生に伺いました。

**再生現象、再生医学、再生医療の違いとは?**

「僕たちは普通70〜80歳まで生きますよね? この間、病気で機能が低下した臓器を薬で治療したり、ケガで傷んだ脚の筋肉をリハビリで回復させる、本来その人がもつ自然治癒力や免疫力を高めることで、機能や能力を回復させる、これがまず再生医療です」

### 肌あれが治るのも再生現象のひとつ

