

# 部位による皮膚構造、血管走行、メラニン分布の違い

## 健常者の顔、上腕の測定

光超音波顕微鏡 Hadatomo™ Z を用いて、健常者の測定を行った。測定範囲は 9 mm 角、スキャンステップは 30  $\mu\text{m}$  である。レーザーは波長 575 nm, 650 nm の 2 波長で計測している。顔と上腕の測定を行い、得られた測定画像の比較を行った。

### 1 超音波画像の比較

超音波の断層画像を図 1 に示す。(a) の顔の断層画像では毛穴が確認でき、真皮と皮下組織の境界が不明瞭となっている。それに対して (b) の上腕の断層画像では真皮と皮下組織の境界が明瞭に画像化されている。

図 2 に図 1 と同部位の深さ 0 ~ 100  $\mu\text{m}$  (a1, b1)、深さ 100 ~ 200  $\mu\text{m}$  (a2, b2)、深さ 400 ~ 500  $\mu\text{m}$  (a3, b3)、深さ 700 ~ 800  $\mu\text{m}$  (a4, b4) の 3 次元超音波画像をそれぞれ示す。顔の画像を見ると、真皮では毛穴が多く確認できる。(a2, a3) 深い部分ではほとんど信号が見えず、皮下組織との境界が不明瞭となっている。(a4) 上腕では顔に対して毛穴が少なく、わずかに毛穴が確認できるのみである。また真皮の繊維由来と考えられる線状の構造が確認できる。(b2, b3) 真皮と皮下組織の境界では強い信号が見えており顔の構造と大きく異なることが分かる。(b4) このように超音波画像から部位による違いが確認できた。

### 2 光超音波画像の比較

波長 575 nm の光超音波画像を図 3 に示す。それぞれ血管の走行が明瞭に画像化されているが、顔では曲線状の走行が支配的なのに対して (a)、上腕では直線状の血管が目立つ (b)。

同様に波長 650 nm の光超音波画像を図 4 に示す。波長 650 nm ではメラニンの吸収係数が支配的なため、画像はメラニンの分布を画像化していると考えられる。露光部位の顔に対して、非露光部位の上腕では信号の輝度が低く、メラニンが少ないことが想定される。図中の矢印で示しているのは体毛である。

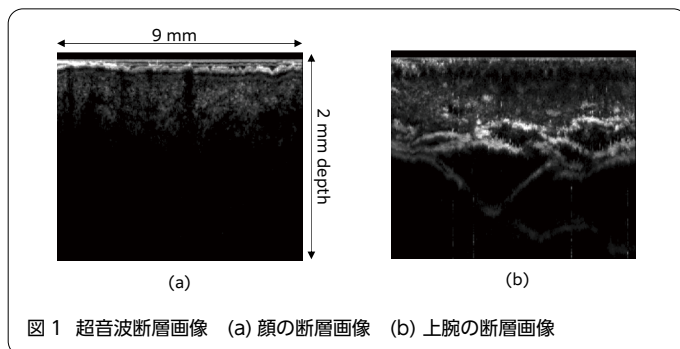


図 1 超音波断層画像 (a) 顔の断層画像 (b) 上腕の断層画像

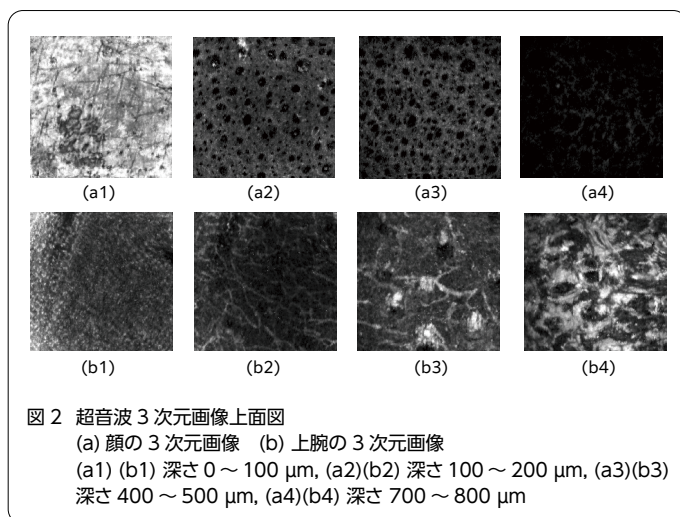


図 2 超音波 3 次元画像上面図  
(a) 顔の 3 次元画像 (b) 上腕の 3 次元画像  
(a1) (b1) 深さ 0 ~ 100  $\mu\text{m}$ , (a2) (b2) 深さ 100 ~ 200  $\mu\text{m}$ , (a3) (b3) 深さ 400 ~ 500  $\mu\text{m}$ , (a4) (b4) 深さ 700 ~ 800  $\mu\text{m}$

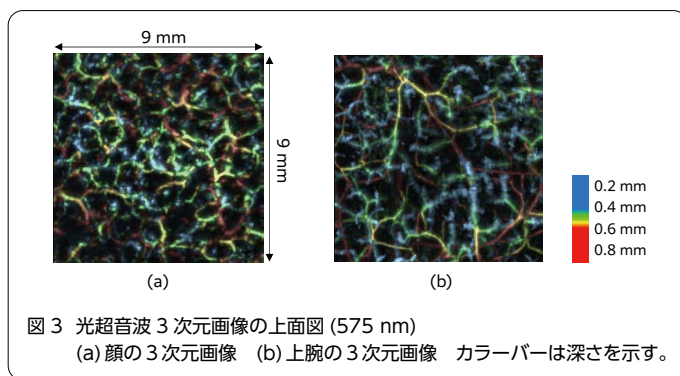


図 3 光超音波 3 次元画像の上面図 (575 nm)  
(a) 顔の 3 次元画像 (b) 上腕の 3 次元画像 カラーバーは深さを示す。

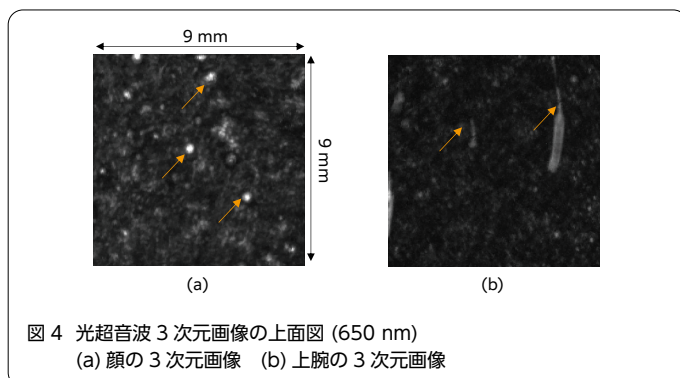


図 4 光超音波 3 次元画像の上面図 (650 nm)  
(a) 顔の 3 次元画像 (b) 上腕の 3 次元画像

### 3 光超音波画像の超音波画像への重畳画像の比較

波長 575 nm で得られた超音波画像を超音波画像に重畳した結果を図 5 に示す。図 5 (a1), (b1) はそれぞれ顔および上腕の深さ 400~600  $\mu\text{m}$  の上面図である。図 5 (a1) に示す顔の部位では毛穴の周囲を血管が走行している様子が見て取れる。図 5(b1) に示す上腕部では毛穴が少ないため血管の走行の様子は顔とは異なる。図 5 (a2)、(b2) は (a1)、(b1) それぞれの断層画像である。断層画像においても血管の走行の様子は顔と上腕で異なり、これは毛穴の有無が影響していると考えられる。

図 6 に波長 650 nm の光超音波画像を超音波画像に重畳した結果を示す。それぞれ顔と上腕の断層画像となる。両部位では光超音波画像から皮膚内の体毛が画像化できている。(図中の矢印) 上腕と顔では、体毛の深さや毛穴周辺の構造がことなることが見て取れる。

図 7 に 575 nm の光超音波画像を 650 nm の光超音波画像に重畳した 3D 画像を示す。メラニンの輝度分布や体毛の深さ、血管の走行の違いなどが分かる。

このように光超音波顕微鏡 Hadatomo™ Z の超音波画像により皮膚の構造を画像化でき、光超音波画像から血管走行の差、メラニン分布の差などを非侵襲で画像化できることが示された。皮膚の新たな計測ツールとして使用できる可能性がある。

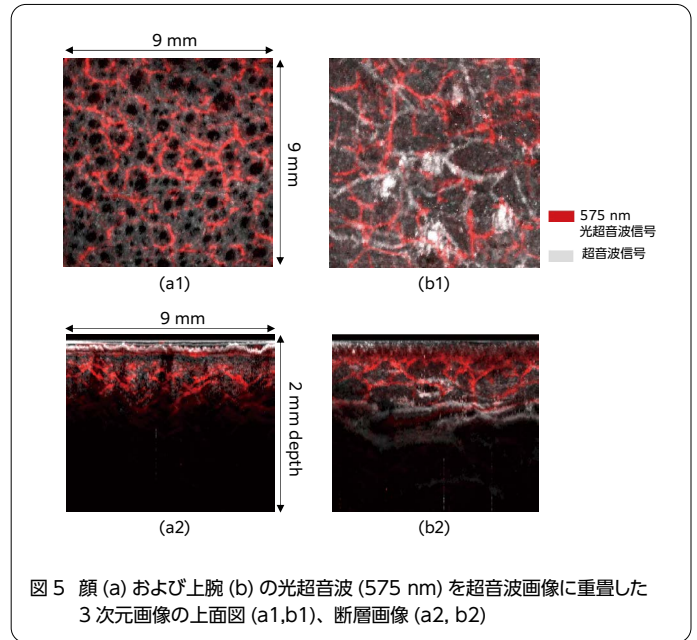


図 5 顔 (a) および上腕 (b) の光超音波 (575 nm) を超音波画像に重畳した 3次元画像の上面図 (a1,b1)、断層画像 (a2, b2)

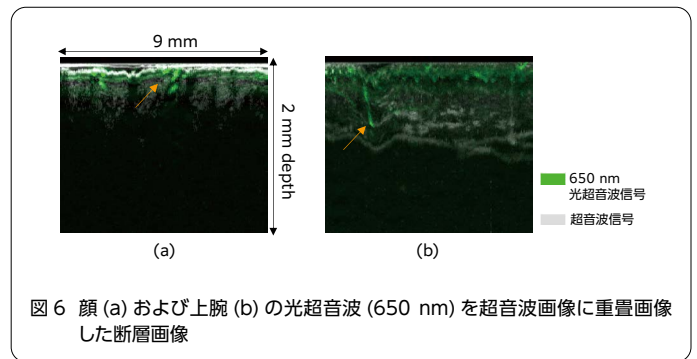


図 6 顔 (a) および上腕 (b) の光超音波 (650 nm) を超音波画像に重畳画像した断層画像

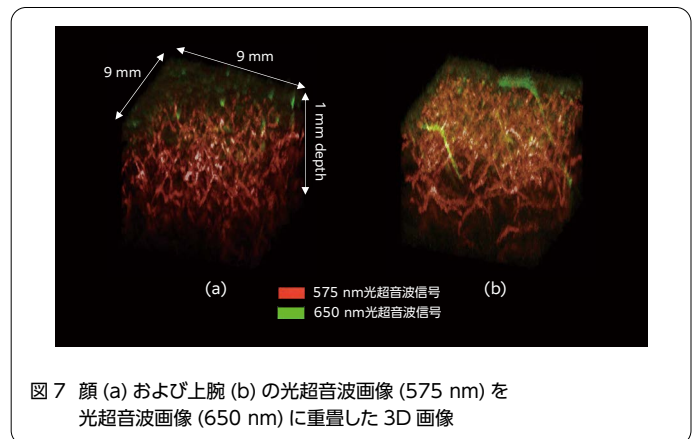


図 7 顔 (a) および上腕 (b) の光超音波画像 (575 nm) を光超音波画像 (650 nm) に重畳した 3D 画像

