

本当に美しい肌に向けて

透明感のある肌？



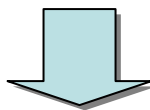
抜けるように白い肌

しっとりとした肌

赤ちゃんの肌

風呂上がりの肌

肌の潤いに関する表現



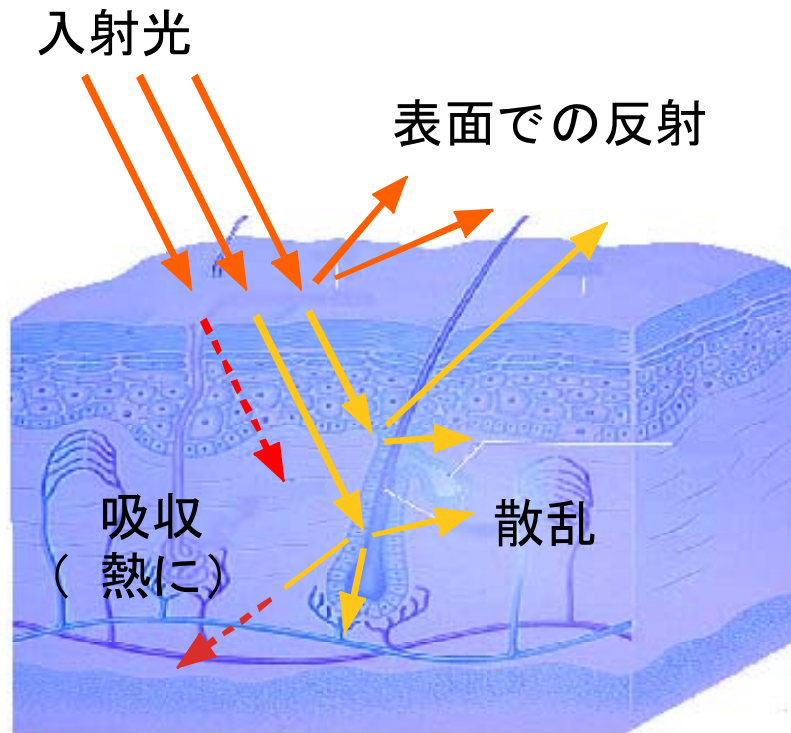
最初の試みとして…

肌の水分量とふく射物性の関係

Radiation Transfer Laboratory
Shibaura Institute of Technology



皮膚におけるふく射伝播とその物性†



- 不透明な表面
– 反射率, 放射率
- 散乱・吸収性媒体
– (モデルに依存)

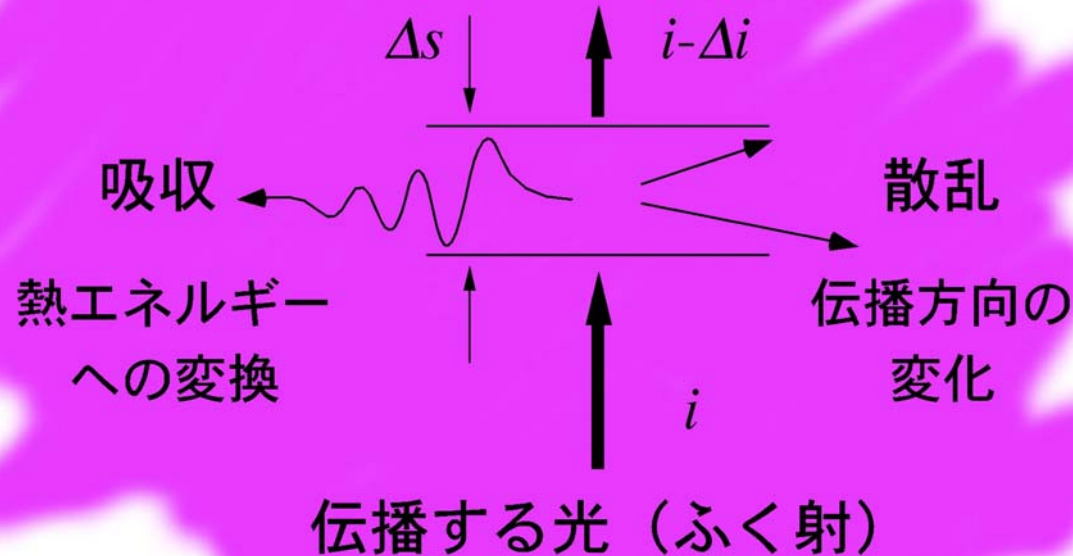
$$\frac{1}{\beta} \frac{dI(s, \Omega)}{ds} = -I(s, \Omega) + \frac{\omega}{4\pi} \int_{\Omega'=4\pi} \underline{p(\Omega' \rightarrow \Omega)} I(s, \Omega') d\Omega'$$

ふく射の輸送方程式



散乱・吸収性媒体のふく射物性

散乱・吸収性媒体



光の減衰量； $\Delta i = \beta i \Delta s$



光の通りやすさ, β 散乱のしやすさ, ω

減衰係数; β

光の通りやすさ

ふく射の減衰量;

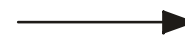
$$\frac{di}{ds} = -\beta i$$



$$i = i_0 e^{-\beta s}$$

Beer の法則

散乱, 吸収係数; σ_s, α



アルベド; ω

散乱, 吸収による減衰

散乱のしやすさ

$$\beta = \sigma_s + \alpha$$

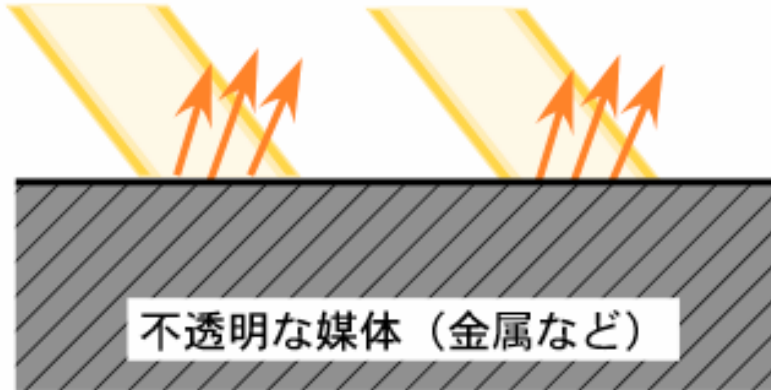
$$i = i_0 e^{-(\sigma_s + \alpha)s} = i_0 e^{-\sigma_s s} e^{-\alpha s}$$

$$\omega = \frac{\sigma_s}{\beta}$$

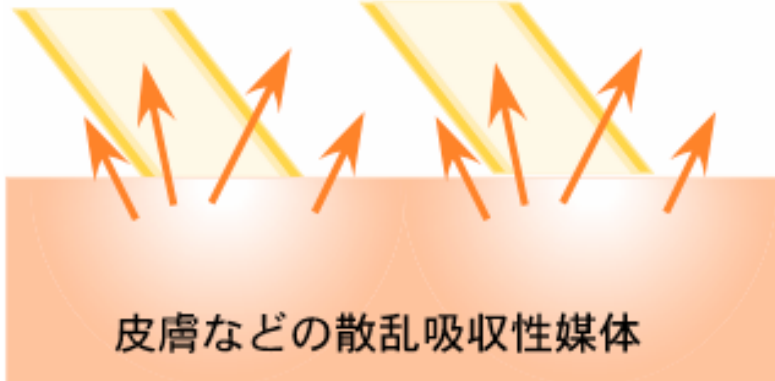


ふく射物性値推定法の概要

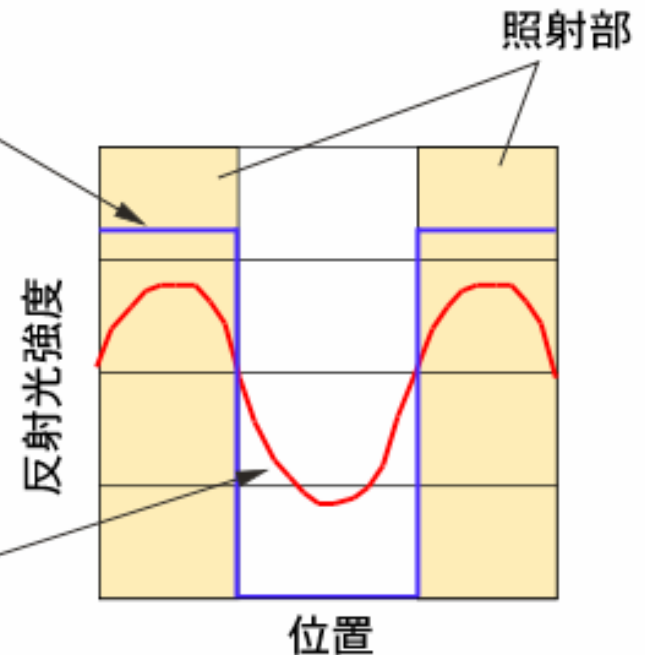
非一様な入射光束



非一様な入射光束



反射光の空間分布を基礎データとする逆解析

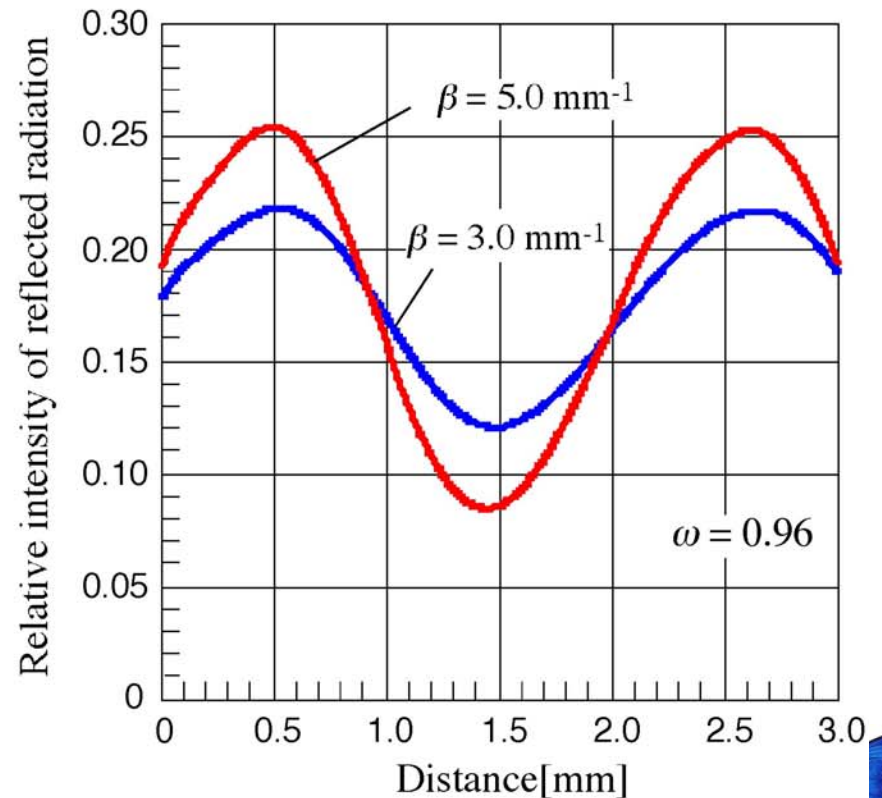
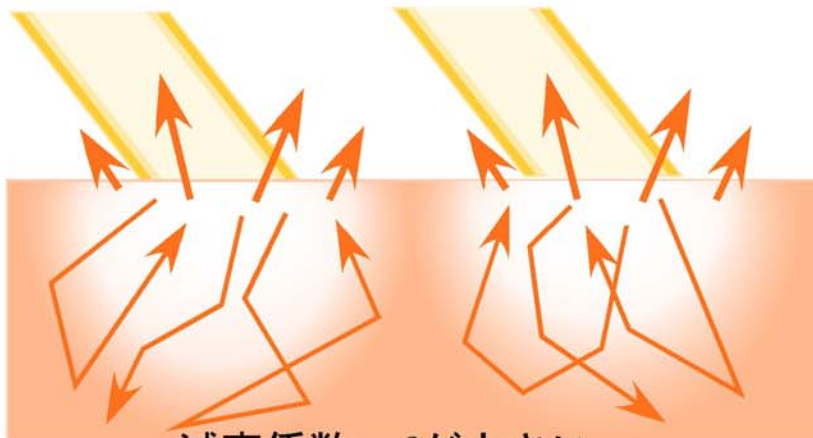
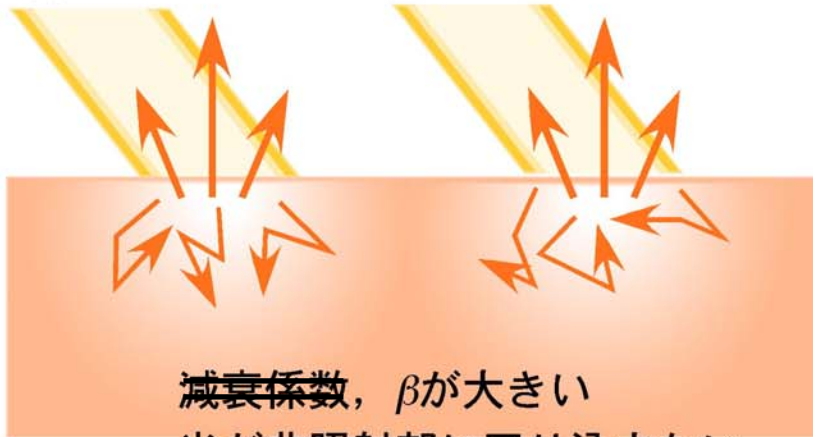


反射光の空間分布



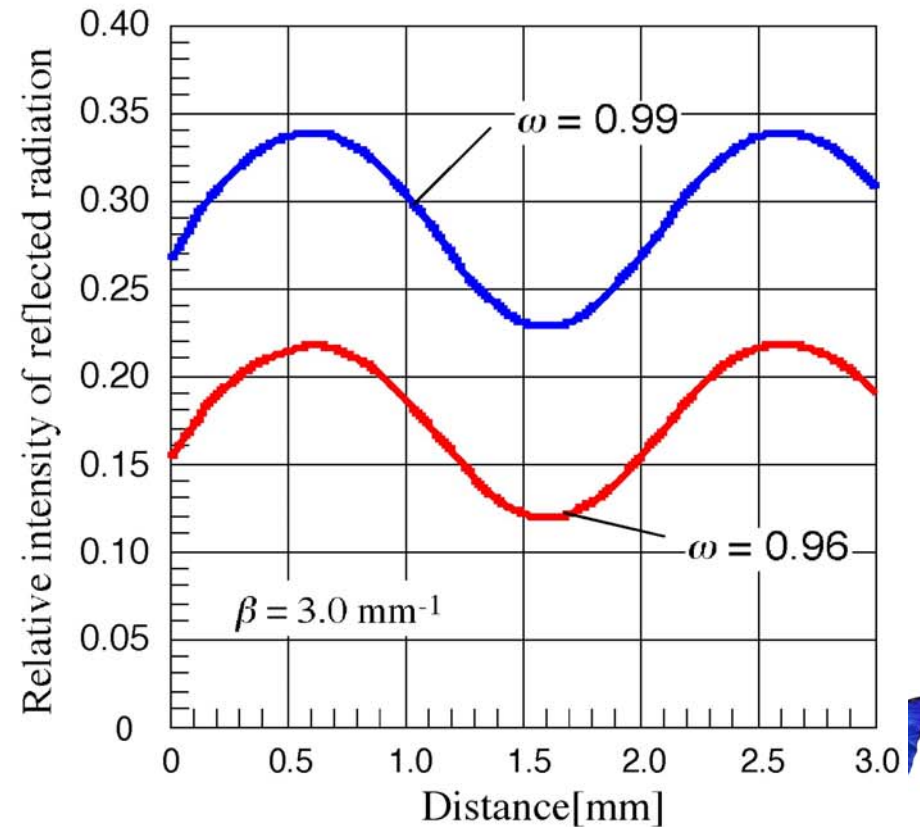
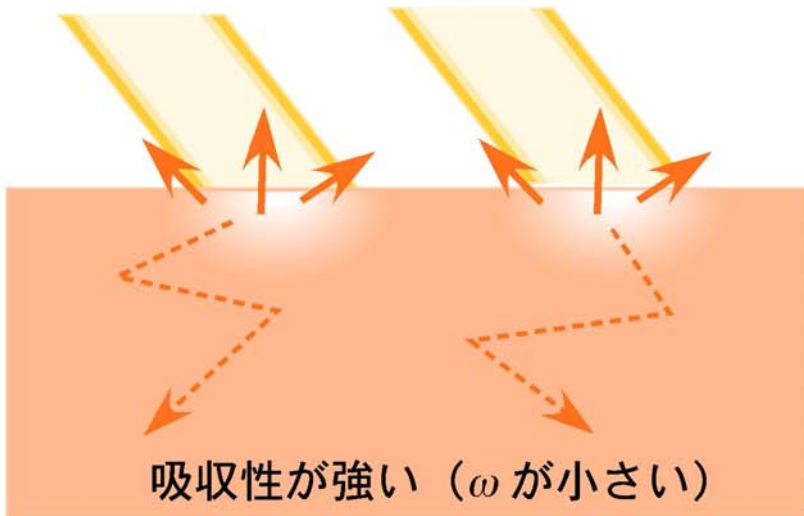
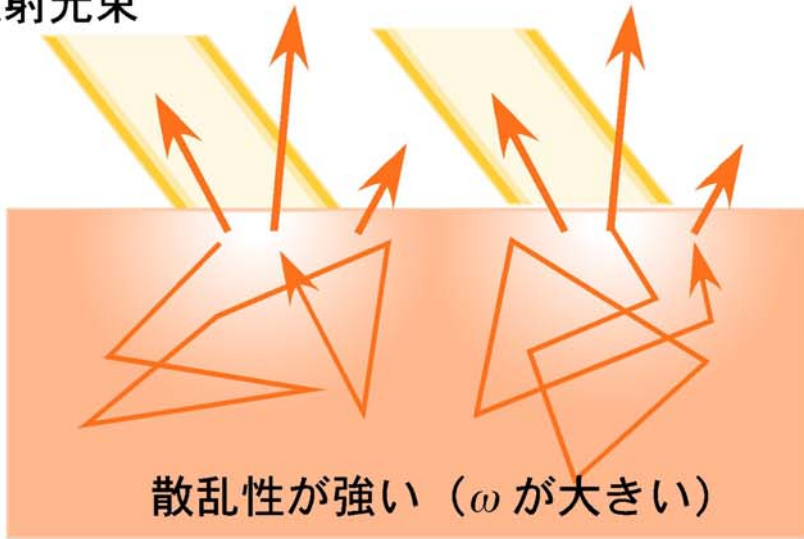
反射光の空間分布に与える 光の通りやすさ, β の影響

入射光束

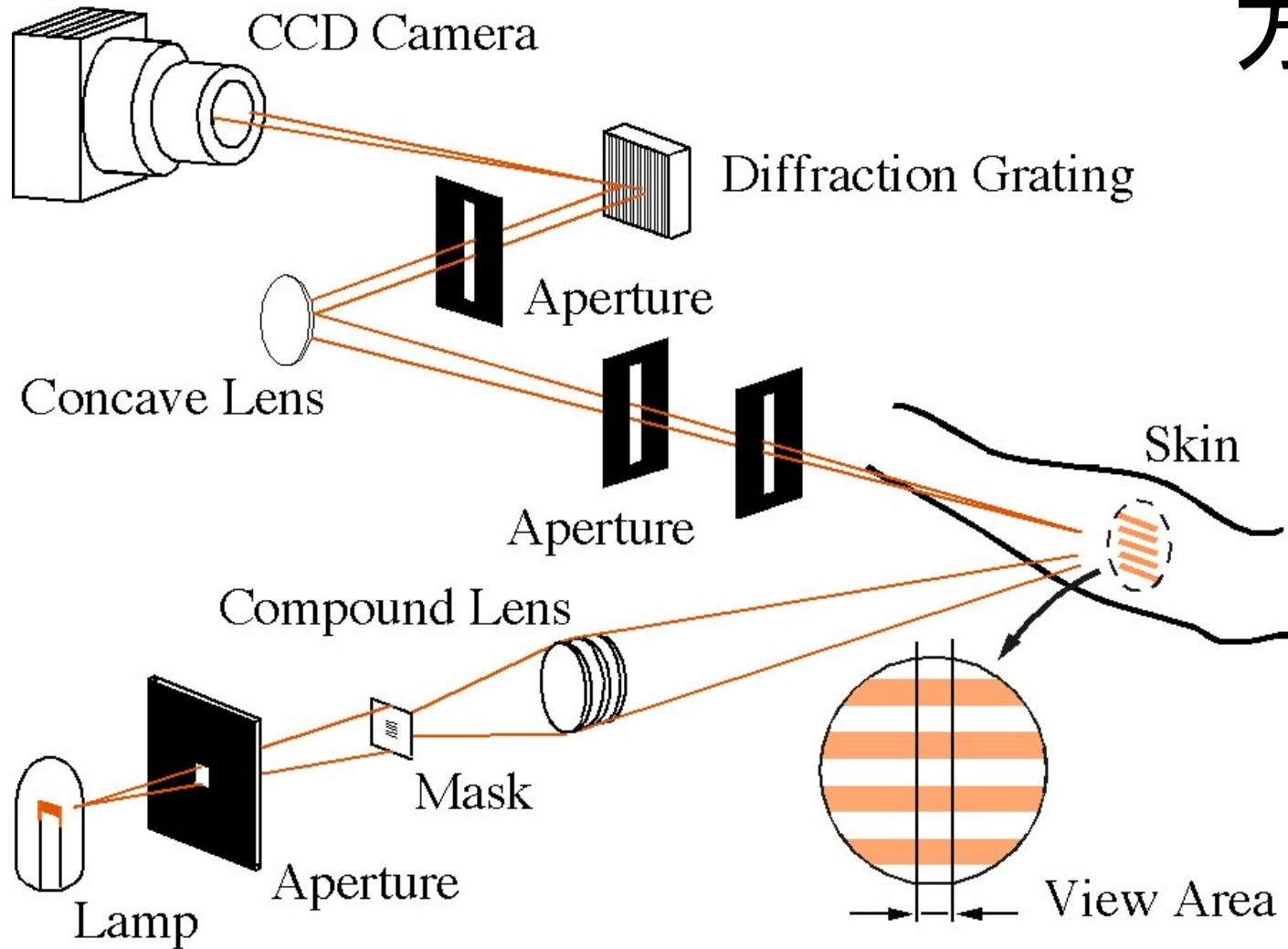


散乱のしやすさ, ω の影響

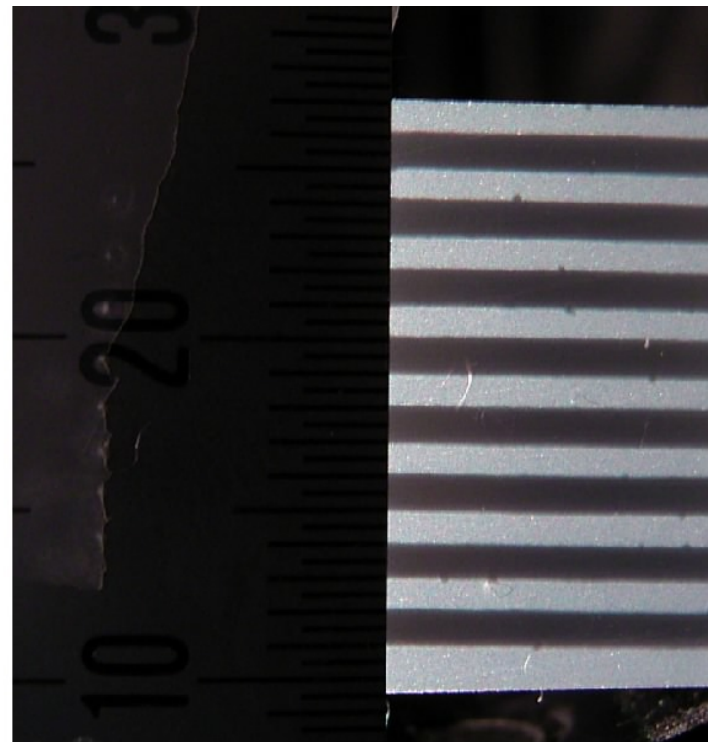
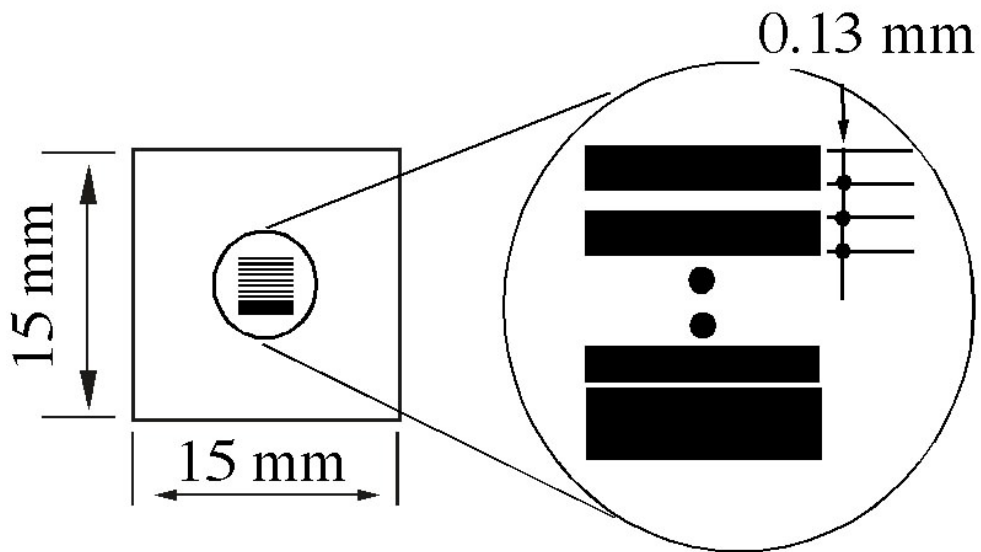
入射光束



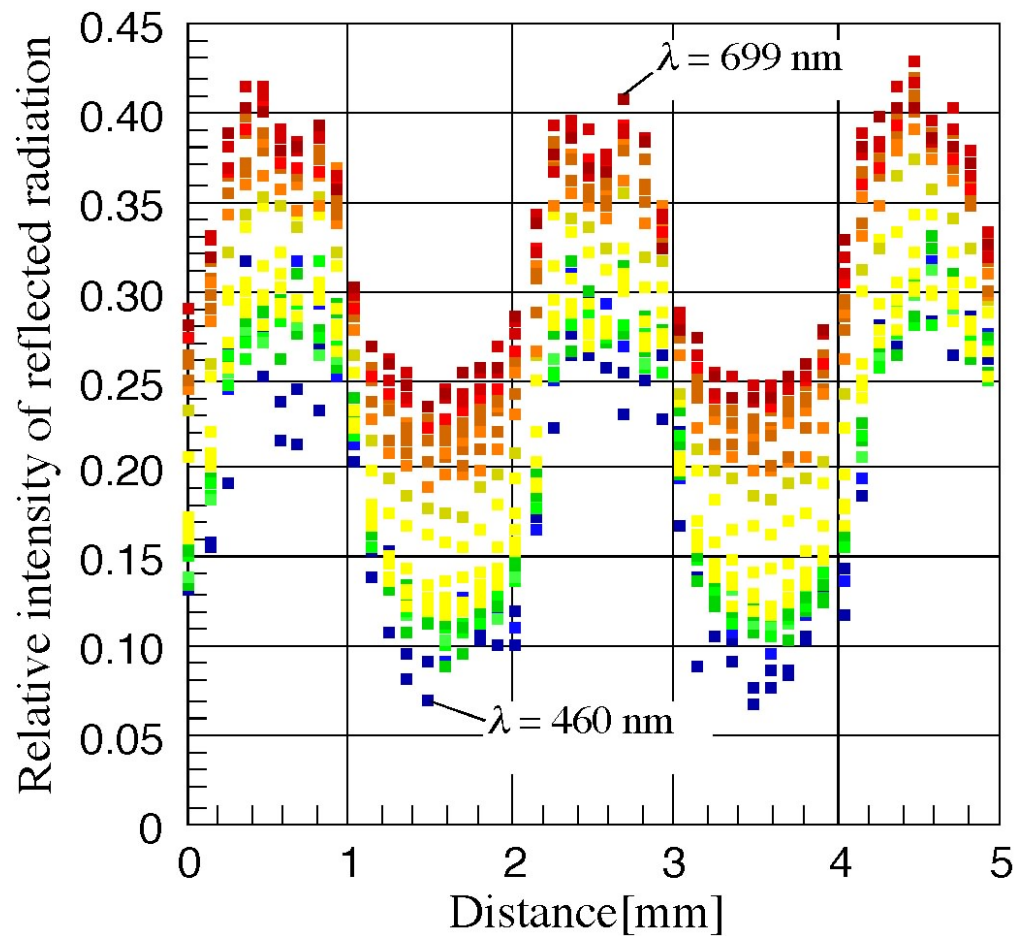
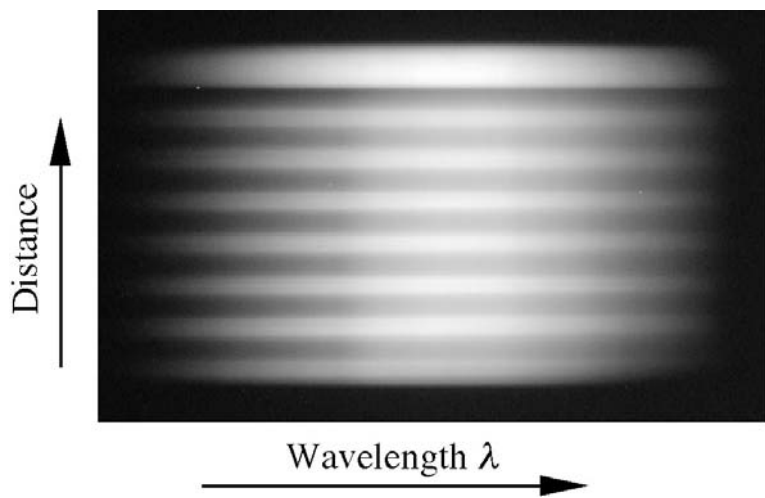
測定装置および方法



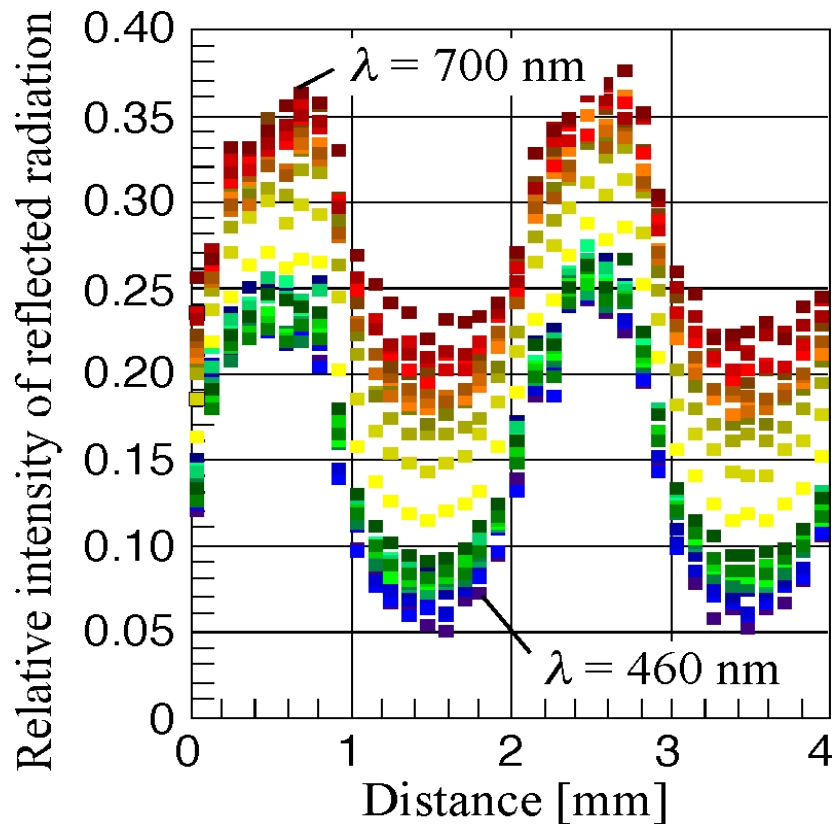
非一樣入射光束



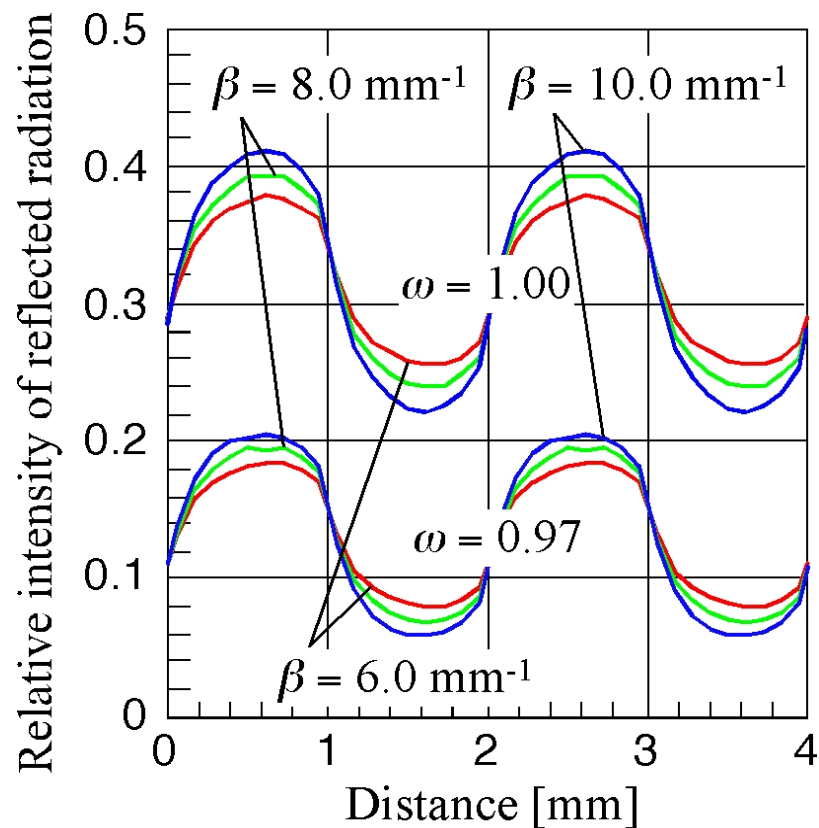
測定結果



ふく+射物性値の同定



実験結果



解析結果



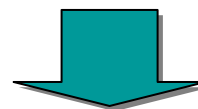
推定結果

Table.1 Estimated result

wavelength[nm]	β [mm ⁻¹]	ω
460	6.1	0.961
470	6.4	0.964
480	6.3	0.969
489	6.0	0.969
501	6.0	0.972
510	5.8	0.970
520	5.6	0.969
530	5.6	0.968
540	5.7	0.970
549	5.5	0.972
561	5.4	0.972
570	5.4	0.973
580	5.2	0.977
590	5.2	0.983
599	5.0	0.986
611	4.9	0.988
620	5.0	0.989
630	4.9	0.991
640	4.9	0.991
649	4.7	0.991
661	4.6	0.991
670	4.5	0.992
680	4.5	0.993
690	4.6	0.993
699	4.4	0.993

肌の水分量と ふく射物性の関係

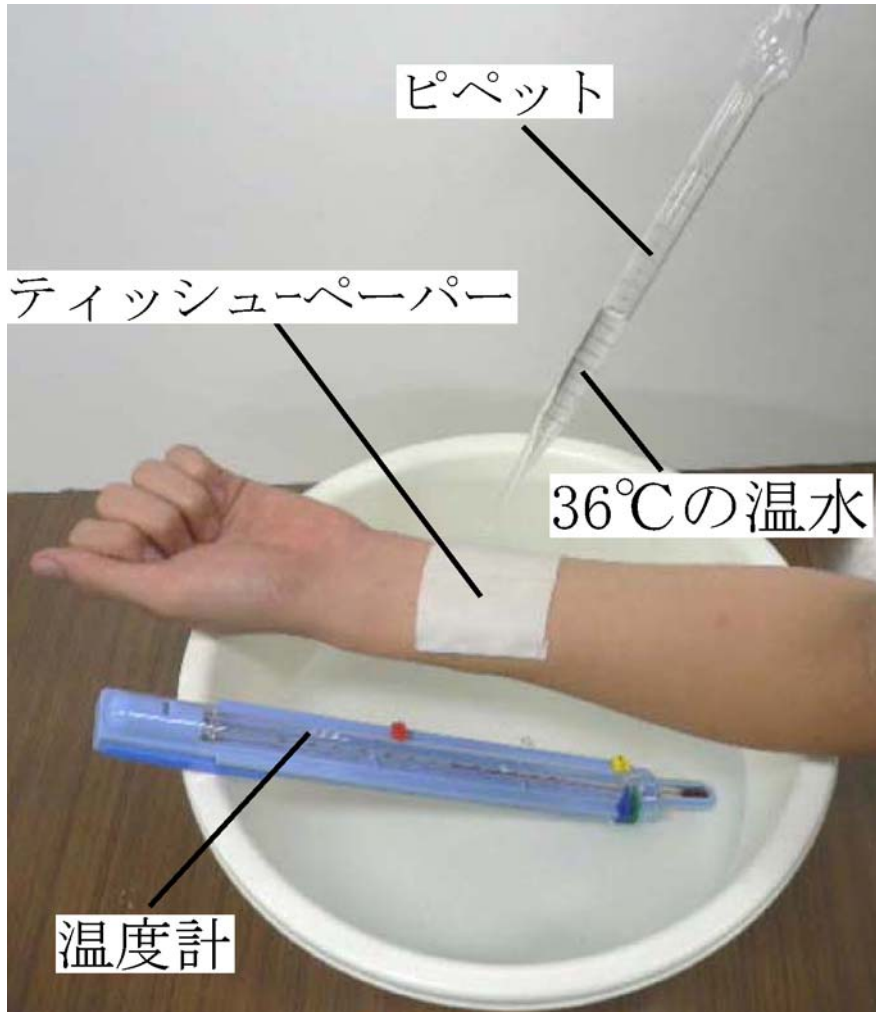
- 皮膚の水分量を変化させる必要がある。



- 皮膚に水分を十分に含ませ、蒸発で乾いていく過程において、角質層の水分量と皮膚のふく射物性を計測



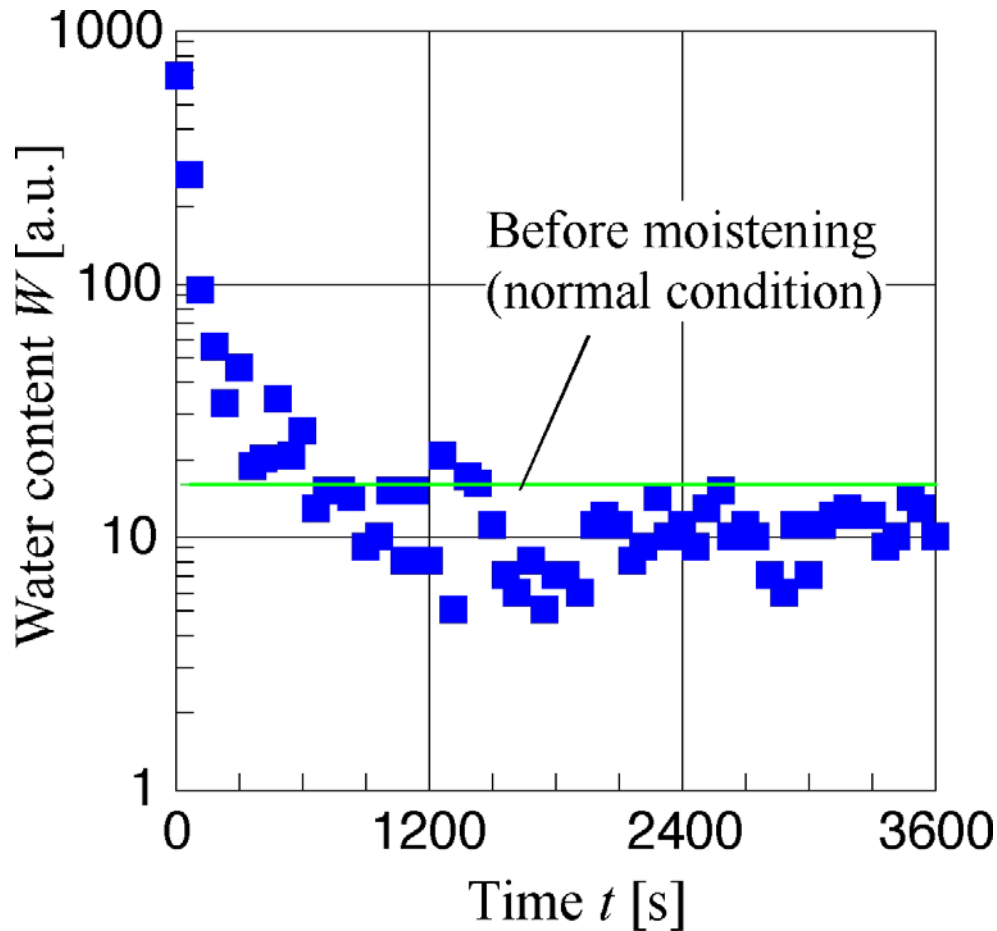
水分の含ませ方



- 36°Cの温水
- 温水を含ませる時間は30分間



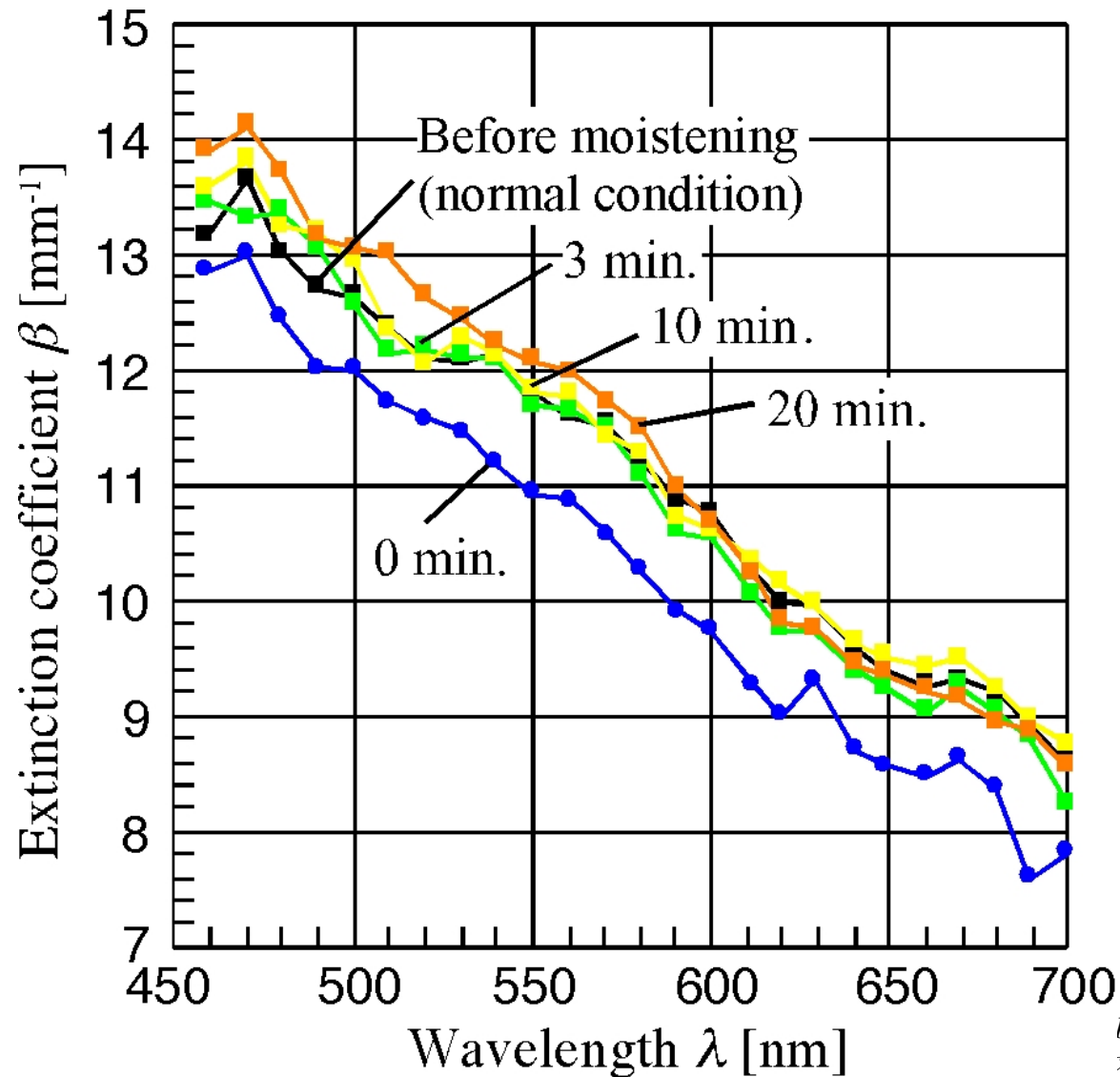
角質層の水分量計測



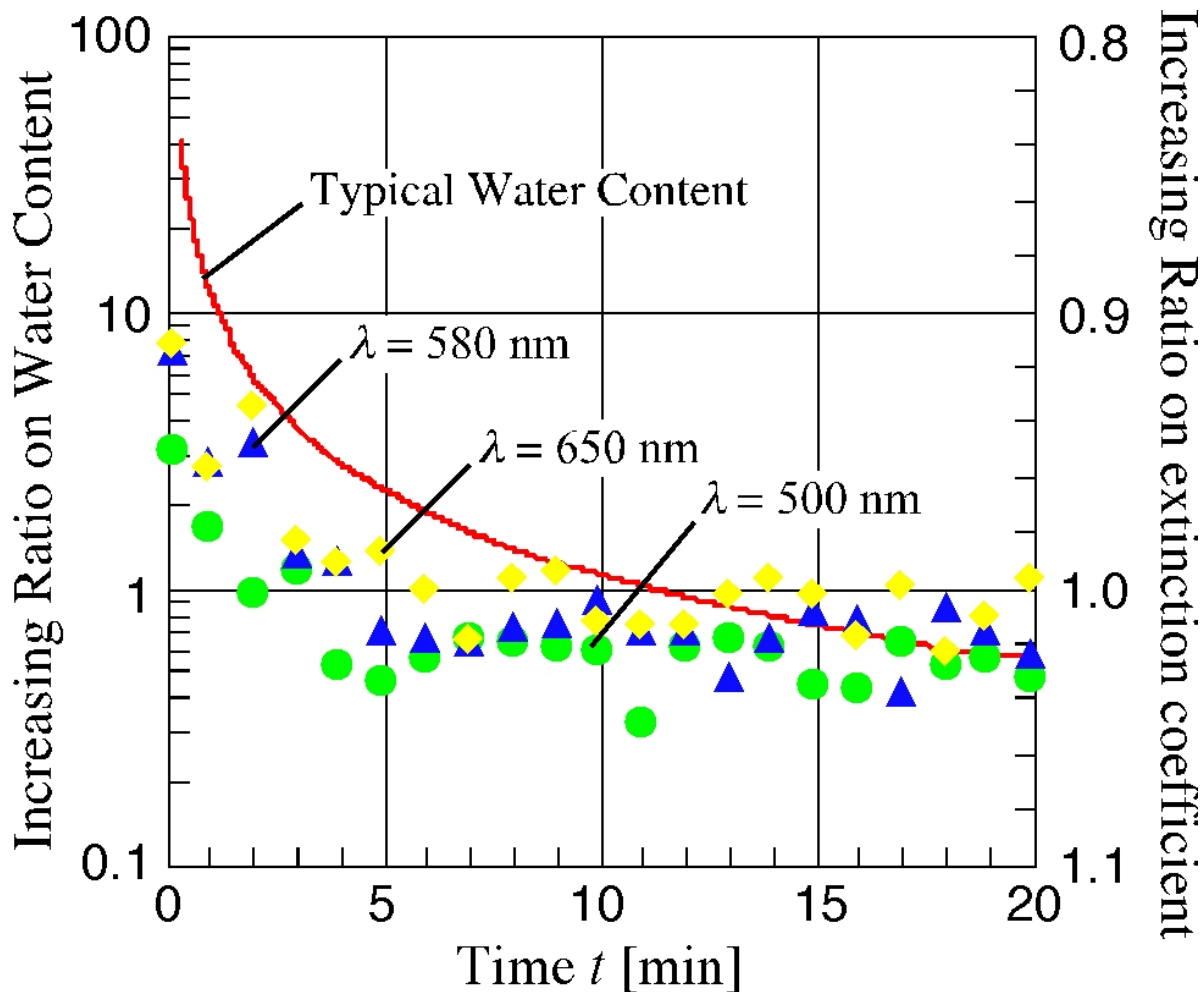
- ・水分測定装置 (SKICON-100, I.B.S CO.LTD)
- ・角質層 (0~約 $20\mu\text{m}$) の電気電導度 \propto 水分量



光の通りやすさ, β の分光分布



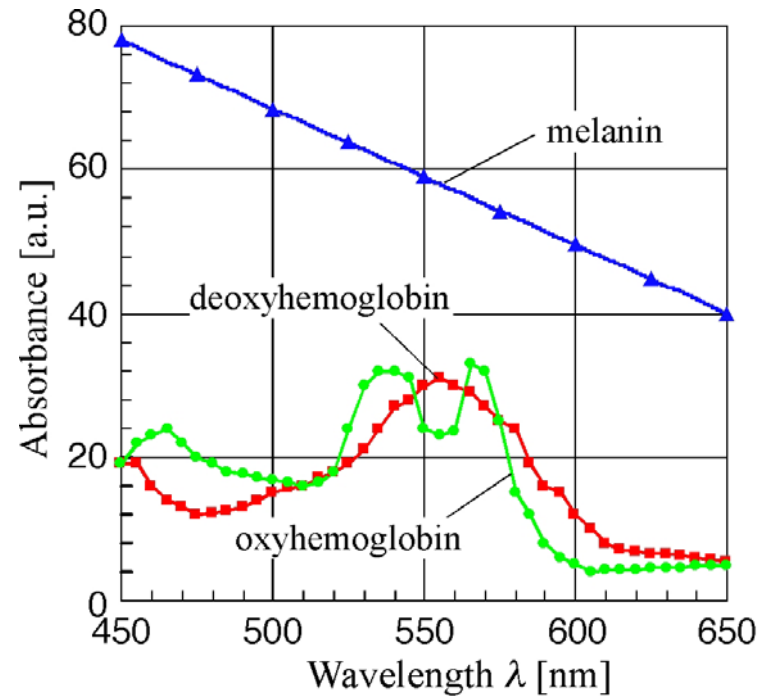
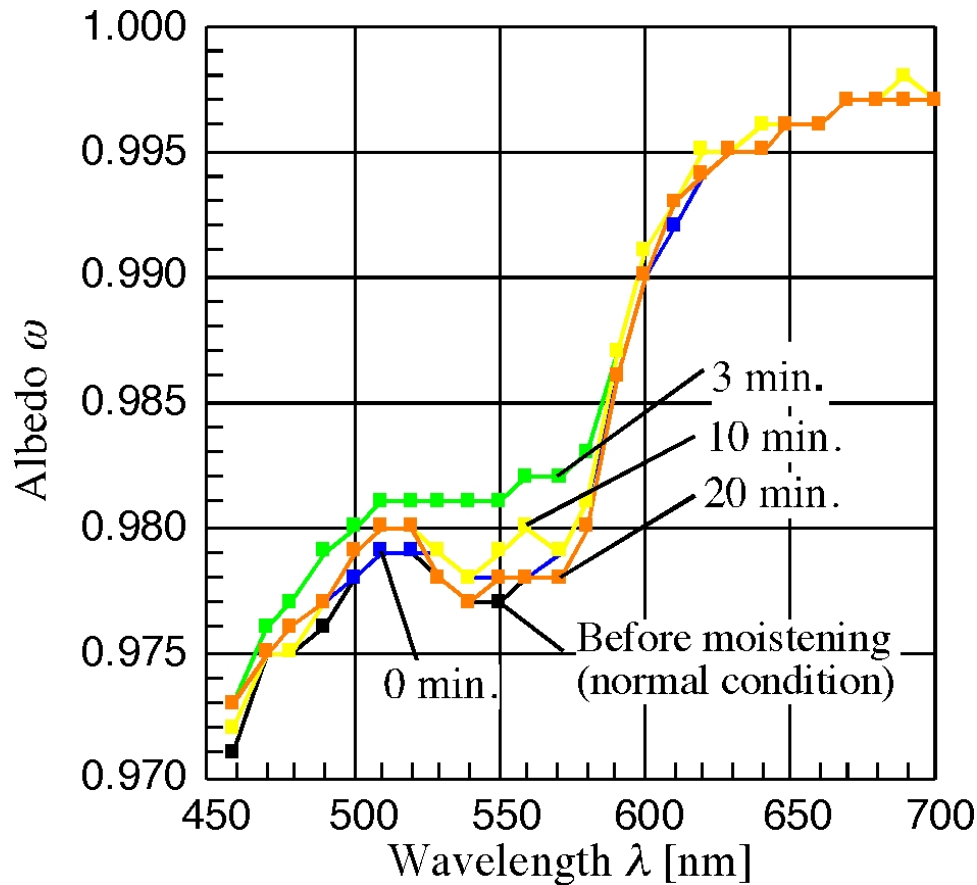
光の通りやすさ, β の時間変化



- ・ 光の通りやすさ, β は, 水分量と相関がある



散乱しやすさ, ω の分光分布



皮膚内部物質の吸収スペクトル

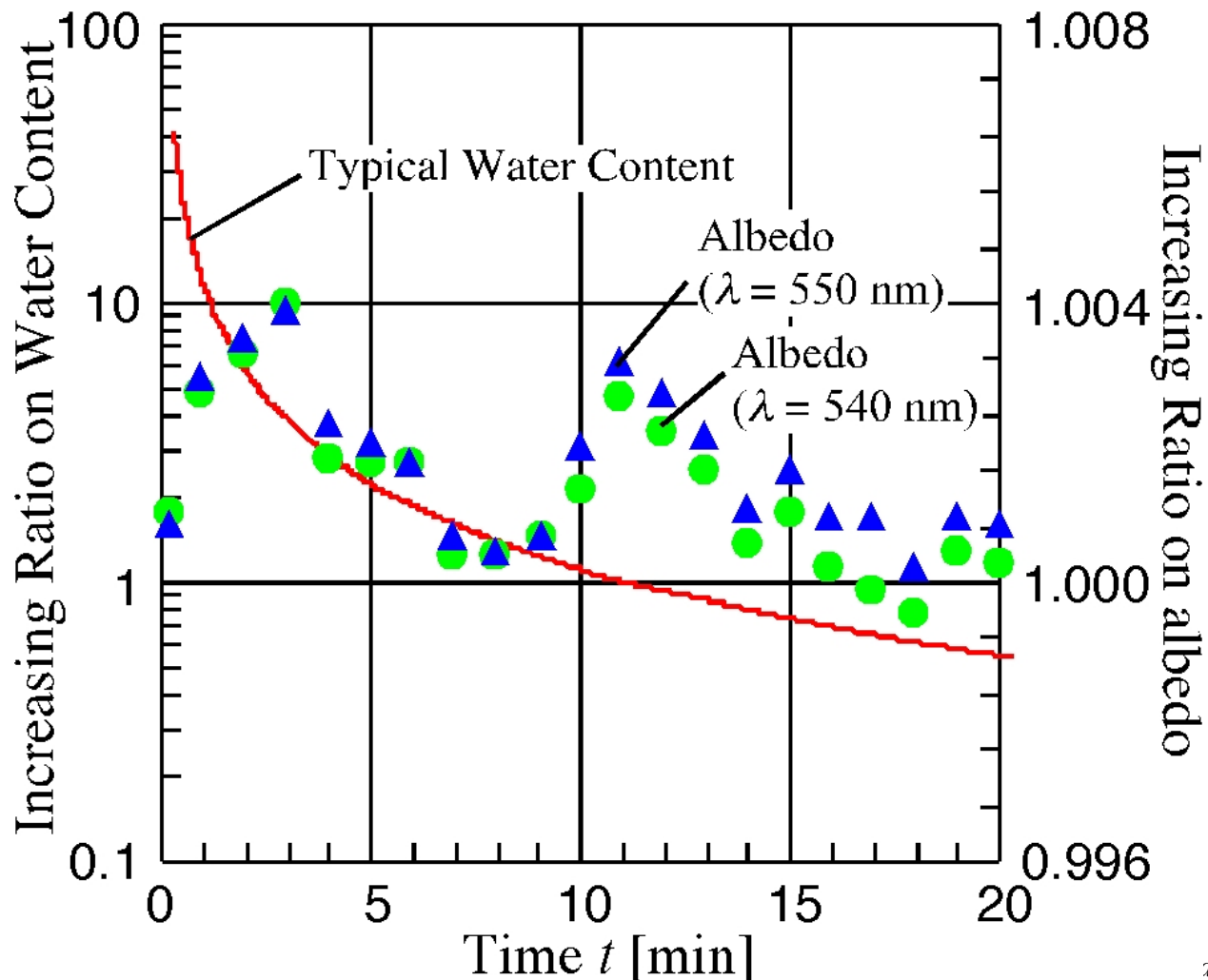
By: Dawson, J. B., et al.

: Hagisawa, S., et al.

Radiation Transfer Laboratory
Shibaura Institute of Technology



散乱しやすさ, ω の時間変化



まとめ

- 透明感の指標として、光の通りやすさを表す減衰係数が利用できそう。
- 透明感の実現には、肌内部の保水量をあげるスキンケアが重要そう。
- 散乱のしやすさを表すアルベドは、水分量の変化には直接関係が無く、生体反応によって変化する皮膚内のヘモグロビンの量（血流量）を反映していそう。

