

第6回 SPring-8先端利用技術ワークショップ/
AichiSR シンクロトロン光利用者研究会

「産業界におけるAichiSRとSPring-8の相補的活用」

放射光施設(あいちSR、SPring-8)の産業利用 X線小角散乱を用いた保湿剤の皮膚作用機構の解明

阪本薬品工業(株)
○山田武・羽深朱里

Sakamoto Yakuhin

会社紹介 - 阪本薬品工業株式会社

・グリセリンを製造して60年

- ・ヤシ、パームなど植物が原料由来の天然グリセリン
およびその誘導体を製造販売しています。



・会社概要

阪本薬品工業株式会社
創業 1947年



- ・生産拠点
フィリピン(約15,000t/年)
日本国内工場



会社紹介 - 阪本薬品工業株式会社

・グリセリン、グリセリン誘導体を主に扱う原料メーカー

・グリセリンを重合して得られるポリグリセリンを原料とした誘導体を製造し幅広い分野に原料として供給しています。

事業内容



グリセリン部門



食材部門



化粧品部門



工業材料部門



化成品部門



合成樹脂部門



化学品部門

- ・精製グリセリン
- ・局方グリセリン
- ・食添グリセリン

- ・食添乳化剤
- ・結晶調整剤

- ・工業乳化剤
- ・潤滑剤
- ・可塑剤
- ・AO付加物

- ・特殊エポキシ樹脂
- ・カチオン化剤
- ・難燃剤

- ・着色加工

- ・各種化学品卸

会社紹介 - 阪本薬品工業株式会社

・粧材事業部

- ・安全性の高い原料「ポリグリセリン」および「その誘導体」を原料提供。化粧品の安定製造や機能性付与を目的として幅広く利用されています。

保湿剤

グリセリン

ポリグリセリン

乳化剤・油剤

ポリグリセリン脂肪酸エステル

両親媒性物質

ポリグリセリンEO・PO誘導体



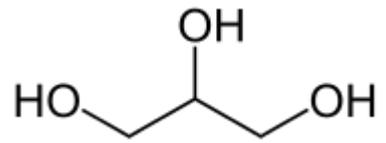
化粧品と保湿剤

・化粧品の保湿剤：多価アルコール

・皮膚の保湿を目的に保湿剤が配合される



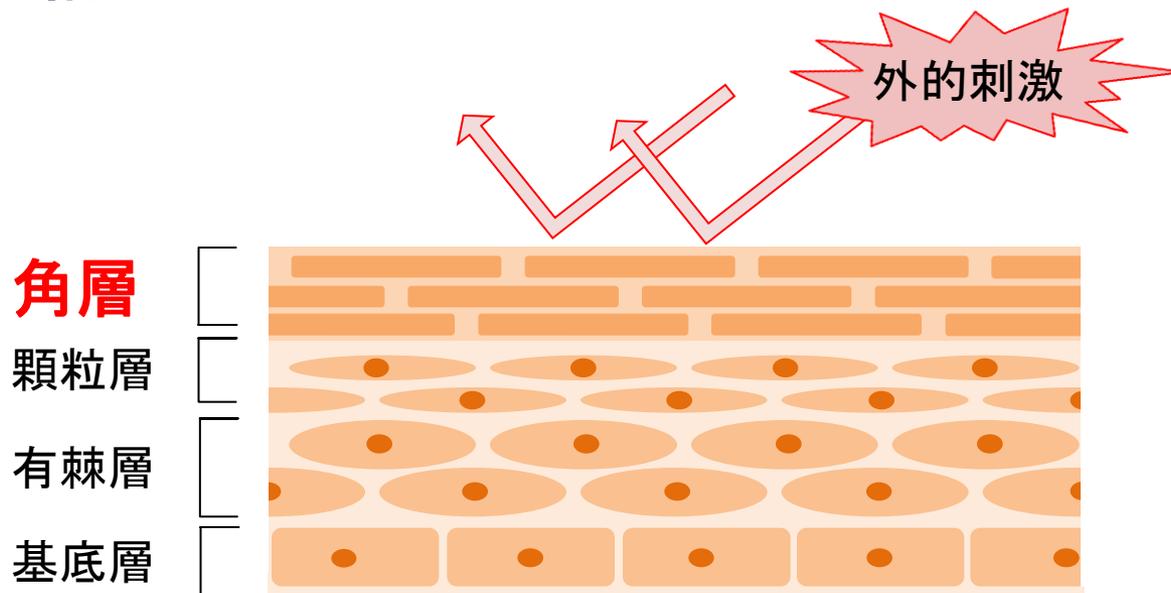
グリセリン



分子中に水酸基(OH)を含む、多価アルコールが汎用で水酸基の多いグリセリンは保湿性能が高いとされている。

皮膚の角層の機能

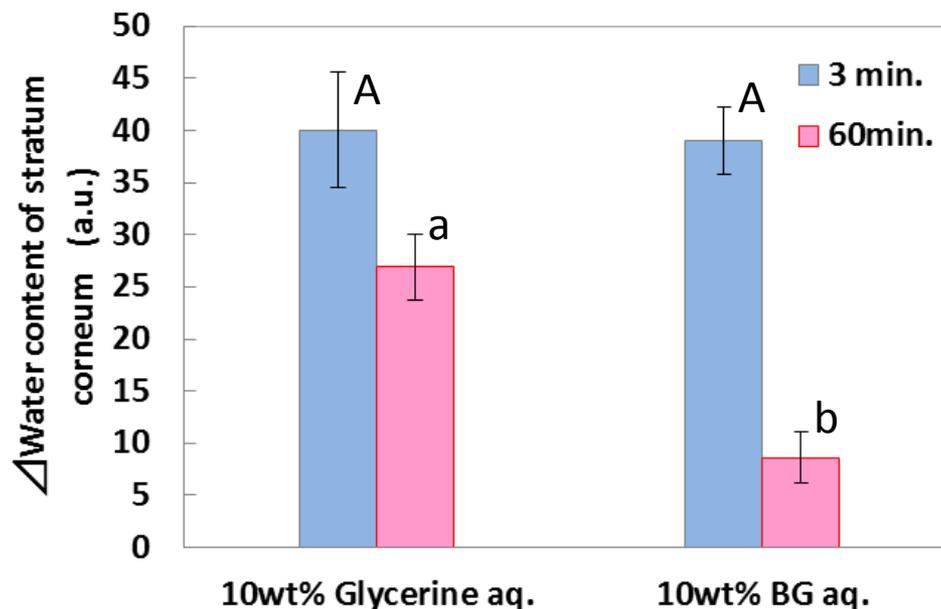
・皮膚の構造



- 角層に水分を保持(保湿)することでバリア機能を持った健全な肌を維持する。
⇒化粧品の保湿とは、角層に水を保持させることを示す。

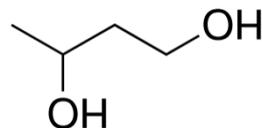
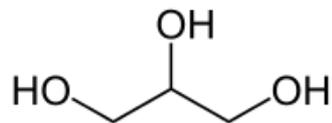
保湿剤(グリセリン)の保湿効果

・多価アルコールの種類と角層水分の保持効果



A, ab ... significant difference (p<0.05)

測定機器 Corneometer CM825
 測定法 静電容量法
 測定環境 23°C、50 %RH
 測定時間 塗布3、60分後(塗布前と比較)
 塗布条件 前腕部 2 mg/cm² (n=5)



グリセリンは、ブチレングリコールにくらべて保湿性が高い
 ⇒角層への作用(水の振舞)が異なることが示唆される。

角層中の水分について

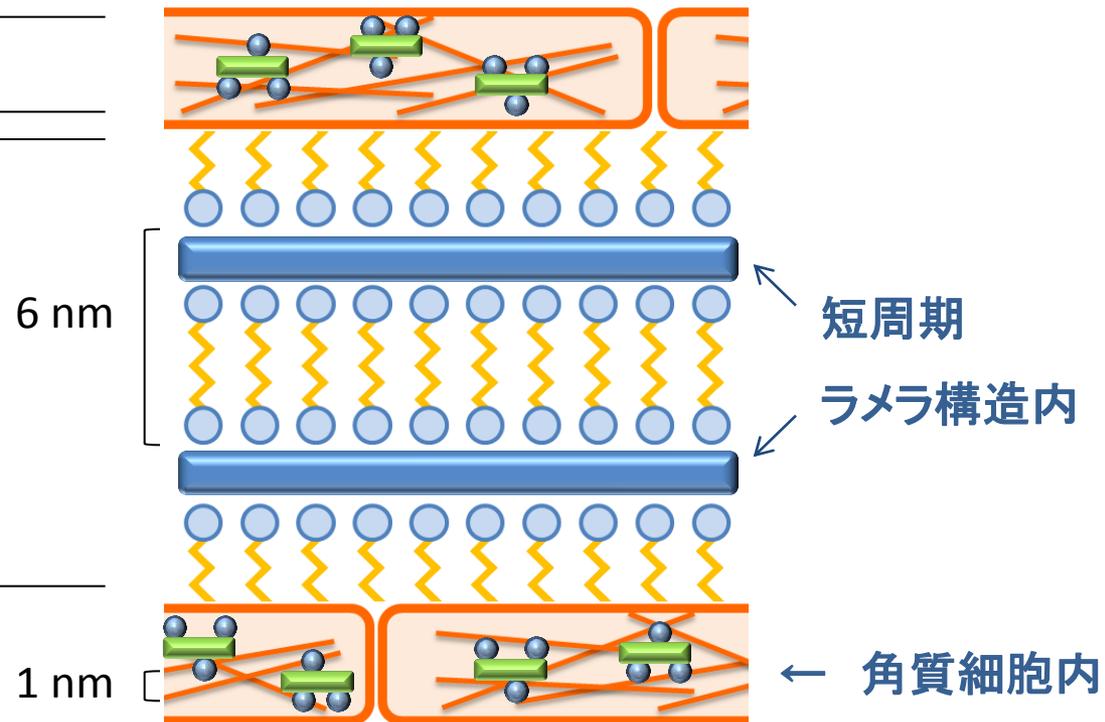
・角層の構造

角質細胞

-  : ソフトケラチン
-  : 天然保湿因子
-  : 水

細胞間脂質

-  : セラミド等
-  : 水



角層の構造への影響を調べるには、ナノスケールの観察が重要。

角層の構造変化の観察

・小角X線散乱(SAXS)法

対象の内部構造の電子密度差を観察するため
ナノサイズの構造変化が評価可能。

	ラボ用SAXS装置	放射光施設
輝度	低い	ラボの1万倍以上
測定時間	数分～1時間	数秒～数分

放射光施設を用いると測定時間の短縮が可能となり
短い時間分割での構造変化を追跡することができる。

放射光施設

・SPring-8 あいちSRの比較



施設名称	SPring-8	あいちSR
場 所	兵庫県 佐用郡佐用町	愛知県 瀬戸市
利用BL	BL40B2	BL8S3
利 点	<ul style="list-style-type: none"> ・短時間で測定が可能 ・分解能が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・利用料金が安価 ・利用募集が多い ・アクセスに優れる ・BL40B2と同等のq領域

放射光施設の相補的利用

・相補的な利用による効率化

2016年 3月

あいちSR 通常利用

2016年 4月

Spring-8 2016A期

2016年 8月

あいちSR 通常利用

2016年10月

あいちSR 通常利用

2016年11月

Spring-8 2016B期

測定条件の設定



設定条件による実験



再現性の確認・検証



新たな条件の設定



設定条件による実験

検討

- ・保湿剤を作用する前後の角層構造の変化
- ・保湿剤で処理した角層の乾燥過程における構造の経時変化

試料

ヒト角質層

保湿剤

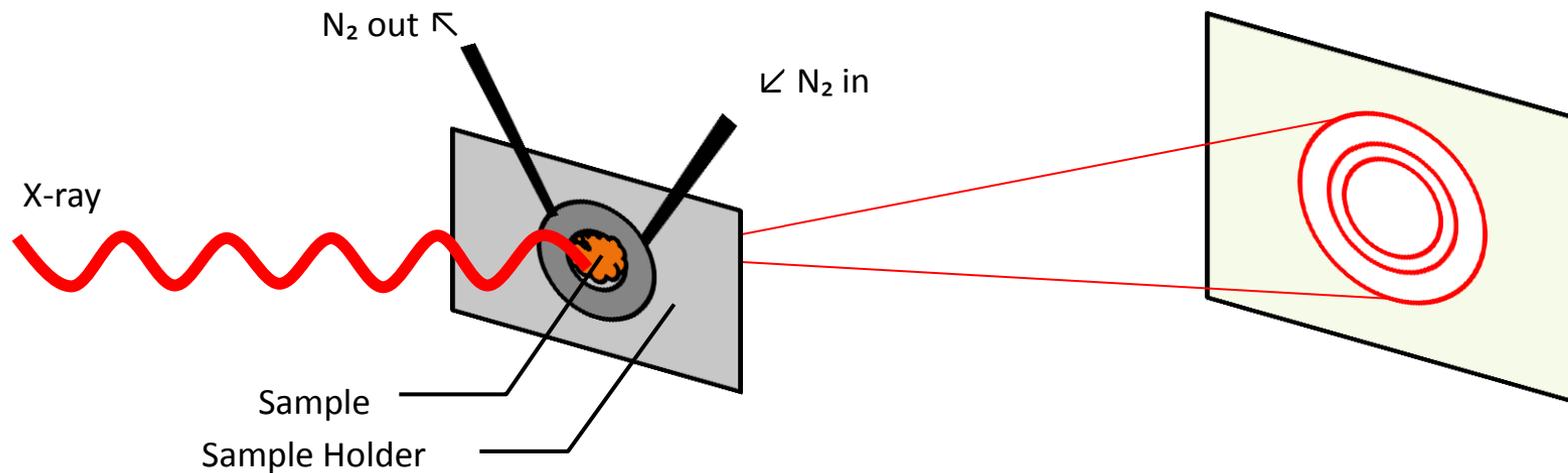
10 wt% グリセリン 水溶液

10 wt% BG水溶液

測定手順

1. 約1 cm²のヒト角質層を保湿剤に1時間浸漬し、測定用の試料とした。
2. 窒素ガス通気下(流量0.5 L/min.)で試料を乾燥する過程における角層構造の経時変化を小角・広角X線回折により、約5分おきに1時間測定した。

実験方法

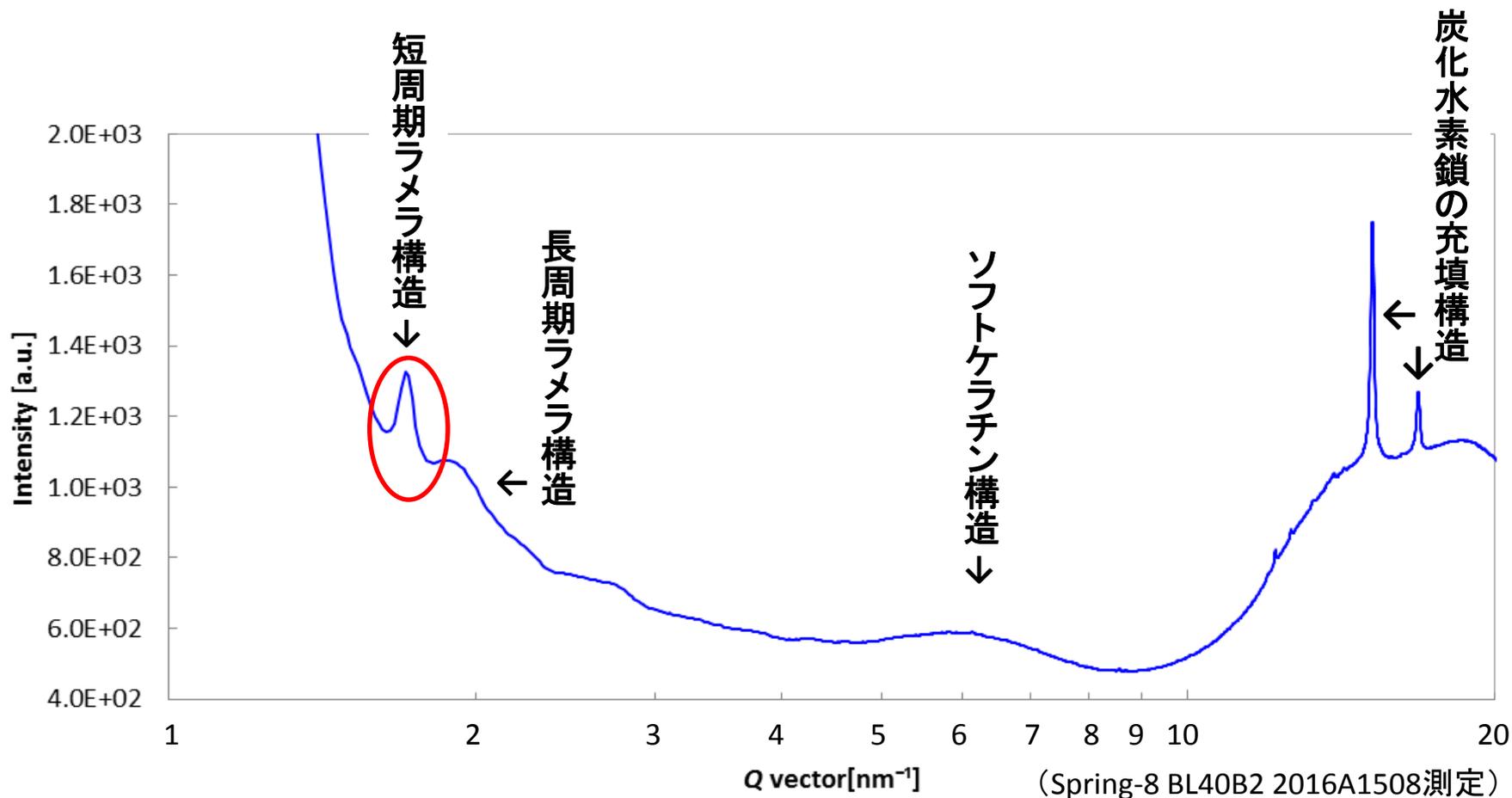


	Spring-8	あいちSR
ビームライン	BL40B2	BL8S3
波長	0.083 nm (15 keV)	0.092 nm (13.9 keV)
カメラ長	540 mm	450 mm
Q領域	0.3 - 20.4 nm ⁻¹	0.6 - 20.5 nm ⁻¹
露光時間	30秒	180秒
検出器	イメージングプレート (300 × 300 mm, リガク製)	
測定セル	溶液セル	

得られた回折像を一次元化し、プロファイルを解析した。

プロファイルの全体図

10% グリセリン水溶液を作用した角層プロフィール

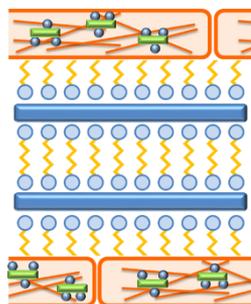


プロフィールの各ピークをガウス関数でフィットし、ピーク位置(Q)を求め、格子定数 d (nm)を算出した。 (式) $d = 2\pi n / Q$ (nm)

結果 短周期ラメラ構造(細胞間脂質)の変化

・保湿剤作用後

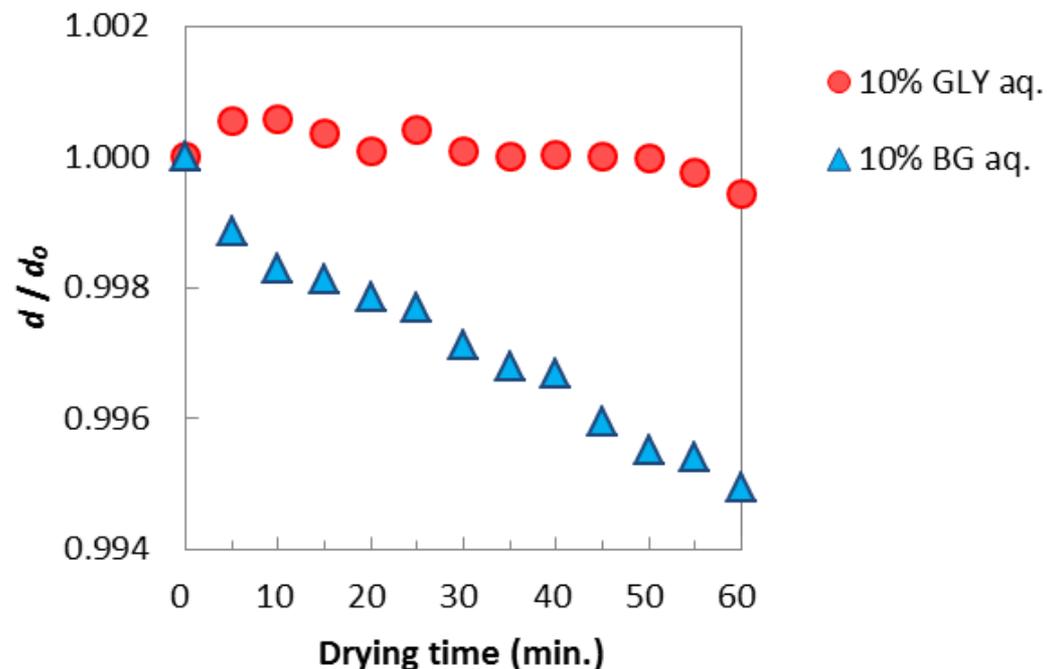
d (nm)	Untreated	After treated (0min.)	
		10% GLY aq.	10% BG aq.
	6.10	6.26	6.23



面間隔 (d)

水溶液の作用:
短周期ラメラ構造の面間隔(d)が拡大

・乾燥時の経時変化



角層の乾燥:
グリセリンでは面間隔はほとんど変化しない

⇒グリセリンは短周期ラメラ構造内の水分保持効果を示した。

・化粧品原料の作用機構を解明

- 保湿剤の角層への作用機構の解明

⇒保湿効果の高い化粧品、より効果を示す保湿剤の
開発・提供が可能となる。

謝辞

本研究の推進に、多大なるご協力を頂きました八田一郎先生に深謝致します。

本研究におけるX線回折実験は、大型放射光施設SPring-8のBL40B2(課題番号2015A1508)、
あいちシンクロトロン光センターで実施されました。