



マイクロプラズマ照射による薬剤類経皮吸収促進の研究

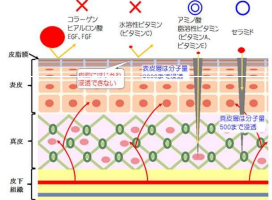
青島 知道¹, ヤハヤアハマドグジ², ムスタファファリハ¹, クリストファロスラヴ², マリウスブラジャン³, 清水 一男^{1,2,3}

¹静岡大学総合科学技術研究科、²静岡大学創造科学技術大学院、³静岡大学イノベーション社会連携推進機構

経皮吸収は注射や経口投与の代替方法として注目が高まっている。しかし、皮膚は角質層によるバリア機能をもつため、分子量500g/mol以上、あるいは親水性の薬剤類を浸透させることは困難である。このような背景から当研究室では薬剤の経皮吸収性とその促進に関する研究を行っている。

本研究では皮膚治療などに用いられる大気圧マイクロプラズマ照射による角質層への影響をTST(テープストリッピングテスト)などにより調査し、分子量の大きな薬剤類経皮吸収性の向上を試みたところ、角質層内の脂質二重層の緩和現象などが認められたので報告する。

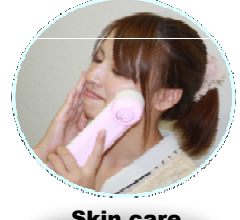
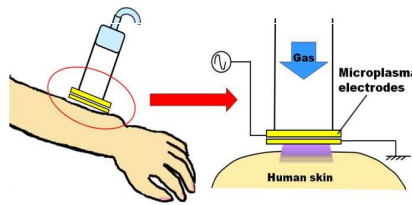
1. 目的



	親油性薬剤	親水性薬剤
≤500 g/mol	浸透可	困難
≥500 g/mol	困難	かなり困難

角質層のバリア機能により分子量500g/mol以上、あるいは親水性である薬剤の経皮吸収が困難

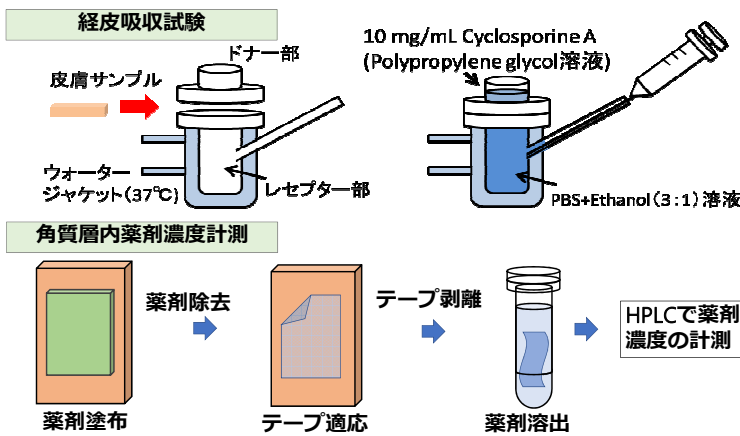
角質層バリアへのプラズマ照射による経皮吸収性促進の検討



Electrode

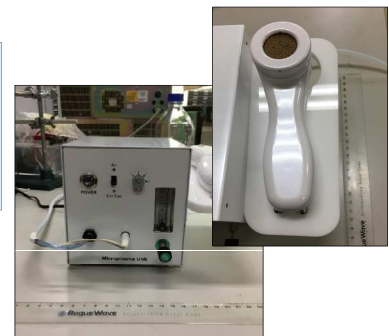
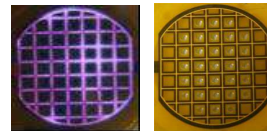
Skin care and cosmetic

2. 実験方法



マイクロプラズマ照射

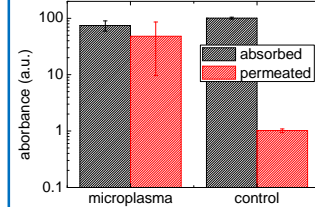
対象物：ブタ皮膚
 電源：27.1kHz 正弦波
 印加電圧：880V (0-peak)
 プロセスガス：アルゴン
 照射時間：5min
 照射距離：1mm



3. 実験結果

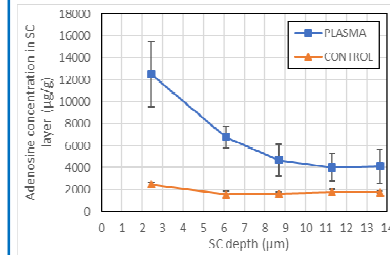
経皮吸収試験・角層薬剤濃度計測

マイクロプラズマ照射により薬剤の角層内濃度と経皮吸収量の増加



GaHBr 角層薬剤濃度と経皮吸収

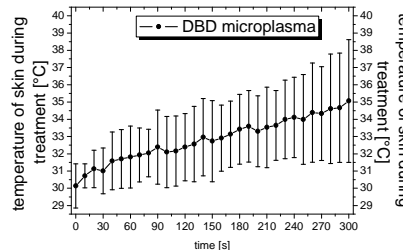
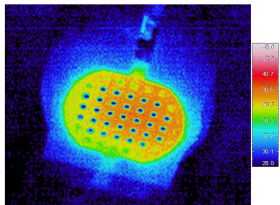
- 皮膚透過量は、プラズマ照射群とcontrol群で違いはなかった
- 角層薬剤濃度は、プラズマ群では大幅に増加した



Adenosine 角層薬剤濃度

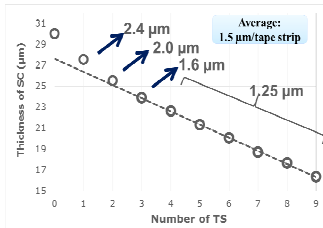
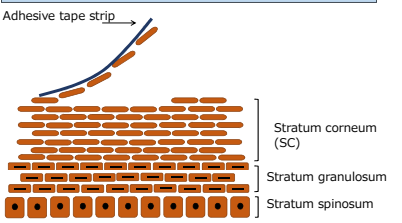
- プラズマ照射群では表層から2.4µmの深さで薬剤濃度が5倍に増加
- 全計測領域14µmの深さにわたり2倍の薬剤濃度の増加

プラズマ処理中の電極温度



・処理中の電極温度は40℃以下であり皮膚への熱による損傷がない

テープ剥離による角質層薬剤濃度分析

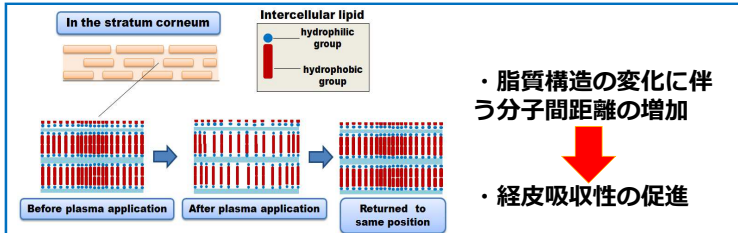


・角質層のテープ剥離で取り除かれる角質層量

【計算式】
 角質層密度 $\rho = 1g/cm^3$
 適応面積 $S = (1.5 \times 1.5) cm^2$
 はがされる角層厚 $d = m/(\rho S)$

・テープ剥離によりマイクロプラズマの影響の深さの分析を行った

4. 考察



5. 結論

大気圧マイクロプラズマ照射を行うことで

- ① 薬剤の特性によって吸収量は異なるが、薬剤類経皮吸収の促進が認められた。
- ② 角質層内の脂質成分の酸化に伴う、脂質二重層の緩和現象が認められた。
- ③ その際、皮膚へ与えるダメージが少なく、エレクトロレーションやイオン導入など他の物理的手法と比べて、安全に薬剤を投与できることが認められた。

新たな薬剤投与技術としての可能性