

Tender- X線を用いた分光測定による 高分子材料の深さ依存性評価法の確立

伊藤恵利

株式会社メニコン 渉外広報部 学術広報担当
国立大学法人Menicon Future Device Laboratory

Apr 26th 2022

第10回あいちシンクロトロン光センター事業成果発表会

1

1



より良い視力の提供を通じて、広く社会に貢献する



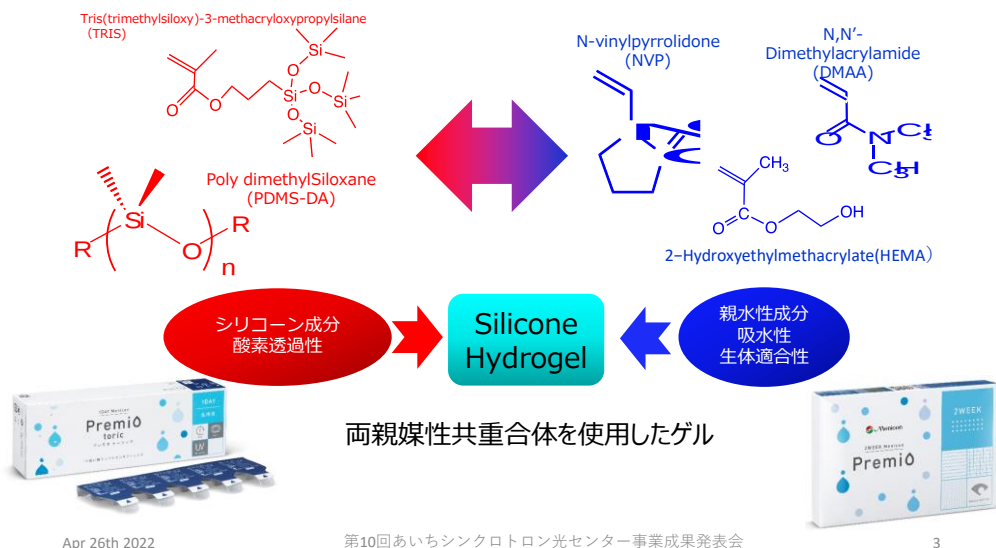
Apr 26th 2022

第10回あいちシンクロトロン光センター事業成果発表会

2

2

現在のコンタクトレンズ素材の主流



3

本研究の目的

硬X線及び軟X線の光電子分光を相補利用し、
高分子（Silicone Hydrogel）におけるSi元素を中心とする
表面構造の解析法を確立し、構造・機能を包括的に理解する

➤ 硬X線&軟X線光電子分光測定

Hard X-ray & Tender X-ray Photoelectron Spectroscopy

■ Target ; Si1s元素を中心とする高分子表面の化学構造

SPring-8 BL46XU
hv = 8 keV



Aichi-SR BL6N
hv = 3keV



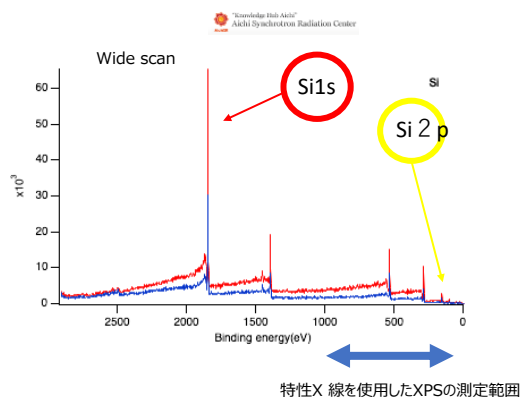
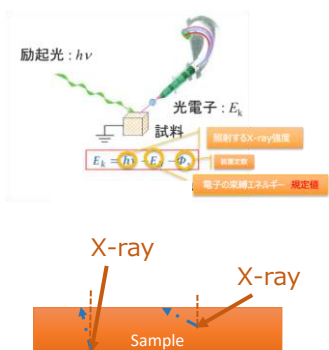
Apr 26th 2022

第10回あいちシンクロトン光センター事業成果発表会

4

4

高分子材料に放射光のX線が必要か？



特性X線と比較し、より大きな結合エネルギー領域の光電子を測定可能
Take off angleを変更することにより、非破壊での深さ分析が可能

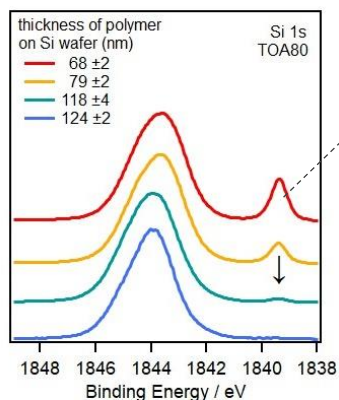
Apr 26th 2022

第10回あいちシンクロtron光センター事業成果発表会

5

5

Silicone Hydrogelに関する分析深さ



基板由来のピーク (Si-Si)

膜厚増加につれて減衰

ピークが見えなくなる境界
= 検出深さの限界

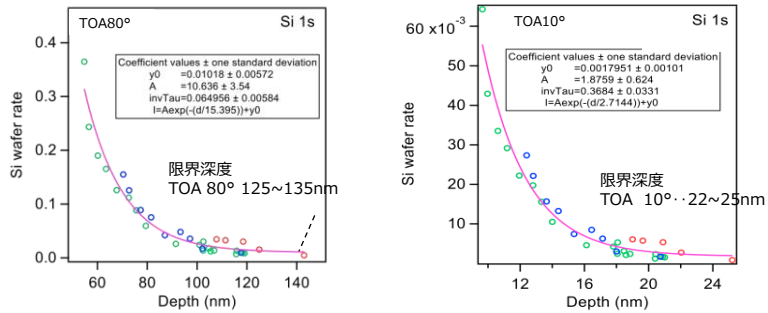
Apr 26th 2022

第10回あいちシンクロtron光センター事業成果発表会

6

6

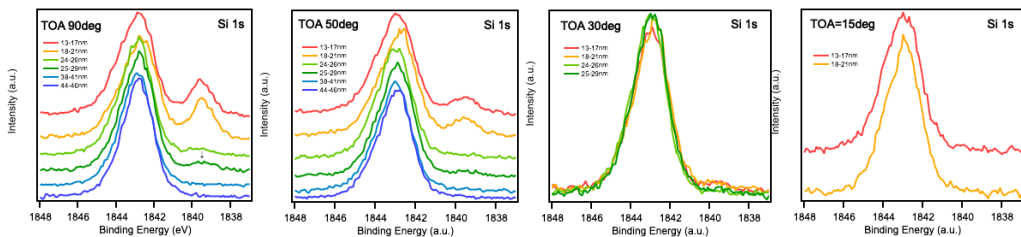
Silicone Hydrogel Polymerに関する SPring-8 BL46XU1 PES 深さ分析結果



Take Off Angle(°)	80	50	30	15	10
Depth(nm)	125	100	80	40	20

7

Silicone Hydrogel Polymerに関する Aichi-SR BL6N1 PES 深さ分析結果



Take Off Angle(°)	90	50	30	15
Depth(nm)	30	20	<10	-

8

まとめ 及び 今後の展望

Silicone Hydrogel素材に関し、軟X線PES測定を用いたSi1s光電子測定を行うことで、Si元素の化学状態変化を測定可能であることがわかった。
厚み既知のSilicone Hydrogelポリマーキャスト基板を用い、
Aichi-SR及びSPring-8の軟X線及び硬X線光電子分光BLにおける
Take off angleに応じたSilicone Hydrogelの分析深さを算出することが出来た。

現在のコンタクトレンズ素材の主流であるSilicone Hydrogel素材に関し、
深さ情報を含めた特にSiに関する化学結合状態が分析可能となったことから、
レンズの表面化学構造及び水とのインタラクションに関する相関を見だし、
優れた表面機能を持つレンズの設計を目指したい。

