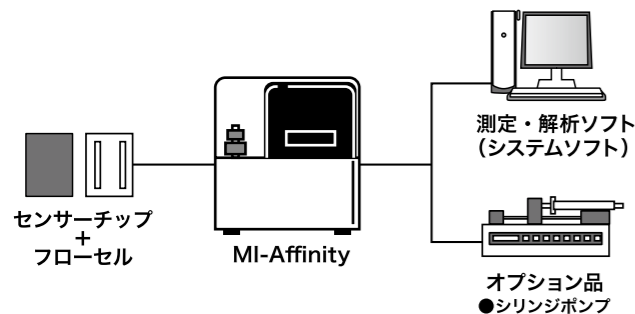


システム構成



装置本体・パソコン・送液ポンプを接続するだけのシンプルなシステム。システムの拡張例として、HPLC (高速液体クロマトグラフィ) 用のポンプ、オートサンプラーなどと組み合わせることにより、複数の試料を連続的に自動投入する構成をとることも可能です。

PC 動作環境 ※PCは本製品に含まれておりません。

- CPU : (最小)400MHz Pentium、または同等のプロセッサ (推奨)1GHz以上のPentium (必須)32bit 限定
- RAM : (最小)256MB以上 (推奨)512MB以上
- OS : Windows XP Service pack 2以降 / Windows Vista / Windows 7

製品仕様

本体			
製品名	商品名	MI-Affinity (マイ・アフィニティ)	
	型式名	LCR-01	
	検出技術	反射型 RIFS (反射型反射干渉分光法)	
基本機能	測定対象	タンパク質、糖、脂質、核酸、機能性高分子、各種分子膜	
	得られる情報	1. 反射率ボトム波長の時間変化 (Δλ vs Time) 2. 反射率ボトム波長の温度による変化 (Δλ vs Temp) 3. 膜厚算出結果 4. 分子間相互作用測定結果 5. カイネティクス解析結果 会合速度定数 (ka)、解離速度定数 (kd) 6. アフィニティ解析結果 会合定数 (Ka)、解離定数 (Kd) 7. 分光強度データ	
	検出系、基本構成	光源	ハロゲンランプ
		分光器	ミニ分光器
		測定プローブ	光ファイバーバンドル
	測定部	測定部温度制御	設定温度10~40℃ ※1 (冷却の場合は環境温度から15℃低い温度まで可能)
		試料注入	インジェクタによる手動切り替え※2
必要試料量		100μL + α (気泡混入防止のため、好ましくは300μL)	
流量		10~100μL/分	
廃液ビン		容量25mL コネクターにより外部に排液可能	
主要諸元	本体寸法	280(W)×435(D)×270(H) (mm) (突起物含まず)	
	重量	15kg	
	電気仕様	定格 AC100V 50/60Hz 3.00VA	
	保存環境 (単品保存)	0~50℃、20~80% RH、結露なきこと	
	使用環境	15~35℃、20~80% RH、結露なきこと	

標準付属品

電源ケーブル / USB ケーブル / インジェクタ用ニードル / 廃液ビン / フィッティング・ユニオン付き外付けポンプ用送液チューブ / サービスセット (センサーチップ2枚 / フローセル2枚) / 基準チップ / ソフトウェアインストール用 CD-R / 取扱説明書 / アフターサービスに関するご案内

消耗品

センサーチップ		
商品名	MI-Affinity 専用センサーチップ	
型式名	LCS-01	
基板	シリコンウェハ	
薄膜	SiN (窒化シリコン)	
表面修飾	リガンド等の表面修飾なし	
外形寸法	長さ26.0 / 幅18.0 / 厚さ0.725 (mm)	
フローセル		
商品名	MI-Affinity 専用フローセル	
型式名	LCF-01	
材質	PDMS (polydimethylsiloxane : ポリジメチルシロキサン)	
外形寸法	長さ(最大)25.2、幅(最大)17.2、厚さ1 (mm)	
測定部流路寸法	幅2.5 / 深さ0.1 / 長さ16 (mm) 容積4μL	

詳細情報 <http://konicaminolta.jp/pr/rifs>

まずは、

**免責事項**  
本製品は分子間相互作用などの測定・解析を目的としており、その目的の実現のために十分な配慮と検討がなされておりますが、本製品を使用したことによる、あるいは本装置を使用して得られた結果によるいかなる損害、機会損失などに関して一切の責任を負うものではありません。付属する取扱説明書に記載された注意事項を遵守しなかったり、本製品の改造、あるいは記されている使用方法以外での使用によって生じた故障、不具合に関しては、無償補償期間内であってもその対象にはなりません。

**安全にお使いいただくために**  
●ご使用前に「取り扱い説明書」をよくお読みの上、正しくお使いください。  
●表示された正しい電源・電圧でお使いください。  
●水、湿気、湯気、ホコリ、油煙等の多い場所での使用や設置はしないでください。  
●アース接続を行ってください。故障や漏電の場合、感電する恐れがあります。

※記載の仕様は2012年3月現在のものです。※KONICA MINOLTAおよびKONICA MINOLTAロゴは日本およびその他の国におけるコニカミノルタホールディングス株式会社の登録商標または商標です。※MI-Affinityはコニカミノルタ株式会社登録商標です。※Windows®は米国Microsoft Corporationの米国および他の国における登録商標または商標です。※Pentiumはインテル・コーポレーションの米国および他の国における登録商標または商標です。※その他記載の会社名、商品名、書体名等はそれぞれの会社の登録商標または商標です。※製品の仕様および外観は、改良のため予告なく変更させていただく場合があります。※このカタログと実際の製品の色とは、印刷の関係で多少異なる場合があります。※詳しい性能や仕様、制約条件、修理サービス等については、販売担当者にご確認ください。

商品販売窓口  
**コニカミノルタ オプティクス株式会社**  
〒163-0512 東京都新宿区西新宿1-26-2  
TEL:03-3349-5321 FAX:03-3349-5325  
URL: <http://sensing.konicaminolta.jp>  
E-mail: [sensing@konicaminolta.jp](mailto:sensing@konicaminolta.jp)

販売代理店

製造販売元  
**コニカミノルタ テクノロジーセンター株式会社**  
LC 事業推進室  
〒191-8511 東京都日野市さくら町1番地  
TEL:042-589-8594 FAX:042-589-8014  
URL: <http://opt.konicaminolta.jp>  
E-mail: [rifs-cs@konicaminolta.jp](mailto:rifs-cs@konicaminolta.jp)

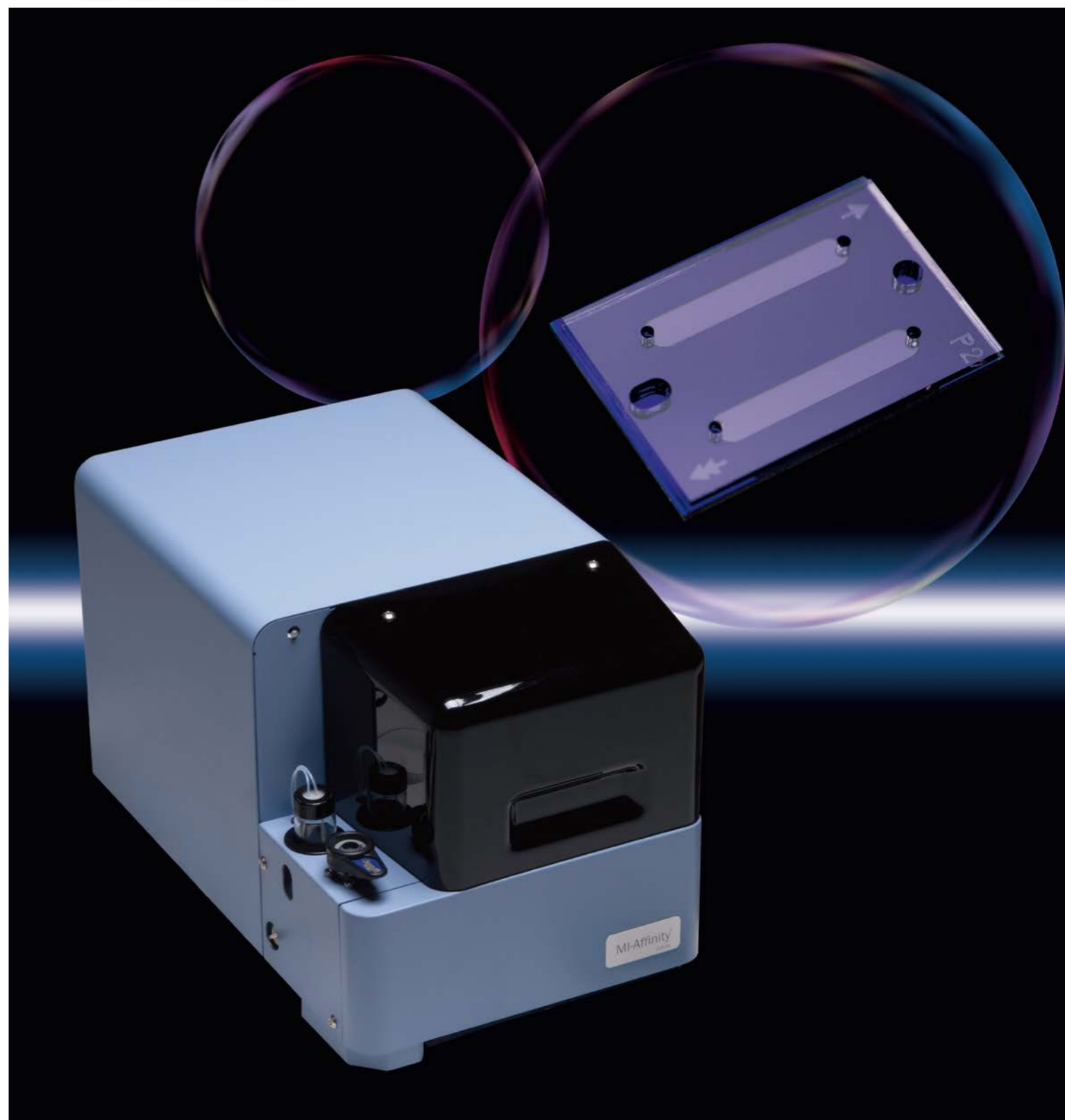


膜厚変位・分子間相互作用測定装置

# MI-Affinity®

## Real Time nm

nm レベルの変化を  
リアルタイムで測定



# nmレベルの測定に新提案!!

温度変化に対する応答性、生体由来分子の吸着性など  
高分子材料評価の新領域や数多くの分子間相互作用を高感度かつ簡易に測定

光学センシング技術・センサーチップ表面修飾技術・ソフトウェア技術を高度に融合させた MI-Affinity は、お客様の研究・開発・分析・評価などの業務を強力にサポートします。

**RiFS** Reflectometric Interference Spectroscopy

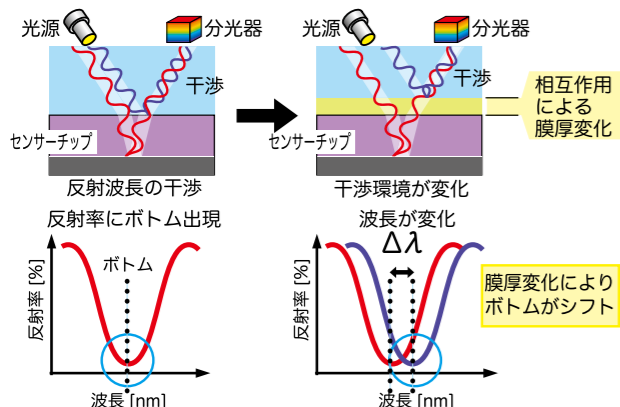
反射干渉分光法

## 測定原理

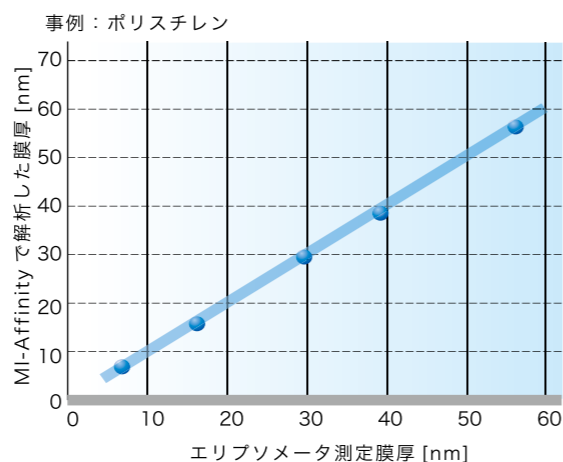


### 1) 蒸着機の膜厚測定などに利用されている原理を活用

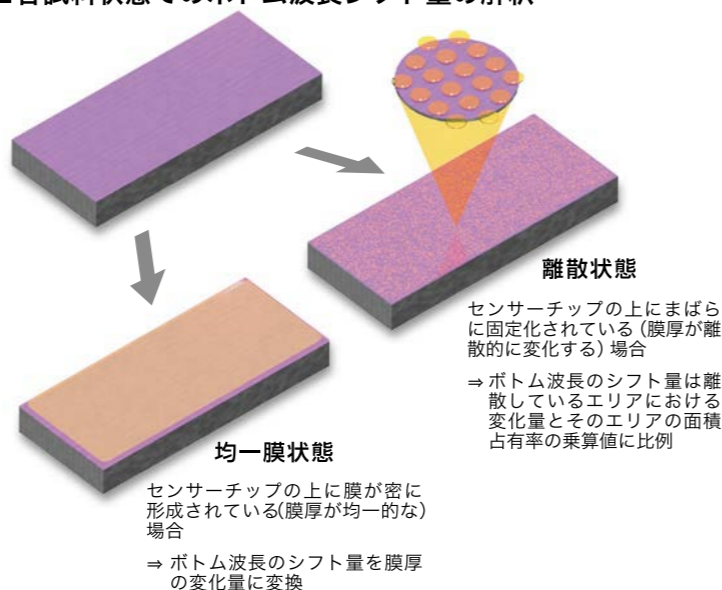
- 膜の厚さに変化が生じると、照射白色光の反射光に位相のズレに伴う干渉が生じ、その結果として分光反射率カーブのボトム波長がシフトします。
- このボトム波長のシフト量を膜の屈折率値を活用して膜厚の変化量に変換します。



### ■ RiFS とエリブソメータの比較データ



### ■ 各試料状態でのボトム波長シフト量の解釈



### 2) 分子間相互作用は、反応量と反応部の面積占有率の乗算値に比例

- 膜厚が均一的ではなく分散的に変化する場合(例えば分子間相互作用)は、ボトム波長のシフト量は、分散しているエリアにおける変化量とそのエリアの面積占有率の乗算値に比例します。
- よって、反応に寄与するエリアが一定の場合、ボトム波長シフト量は反応量にほぼ比例します。

### 多様な測定対象

MI-Affinity は、反射干渉分光法 (RiFS) を採用したことにより、高分子の温度特性や生体由来分子の吸着性などの特性評価、タンパク質や核酸・糖などの分子間相互作用測定にご使用いただけます。



MI-Affinity®



ソフトウェア

### 測定分解能

緻密な光学設計とデータ処理により、サブオングストロームレベルの高分解能を実現したため、1分子膜レベルの膜厚変位を測定できます。

### 測定環境の選択

大気中、及び水中での測定が選択できます。流量の変更が測定中随時可能です。流量を停止した状態でも測定可能です。

### 温度コントロール

測定温度をプログラムで制御できます。温度によるリアルタイムな変化が測定できます。

### オートサンプラーの接続が可能

シリンジポンプに限らない送液装置の選択が可能です。溶液交換に便利なオートサンプラーは、測定を自動化しお客様の時間を有効に活用いただけます。

### 多様な表面修飾が可能

化学修飾、コーティング、微粒子や抗体の修飾など、多様な修飾が可能です。受託での修飾サービスもご相談可能です。

### 利便性のあるチップ

センサーチップとフローセルのセットに2流路設けてあり、同一サンプルを2回測定、あるいは異種サンプルをそれぞれ測定するなど、同一セットで測定を2回実施することができます。

### 連続使用も可能

測定対象の反応によっては消耗品の連続使用が可能です。\*1 相互作用の量的変化を連続で測定したい時などに有効です。  
\*1: 連続使用は反応に依存します。

### 膜厚変位測定

屈折率 1.45 ~ 1.65 においてボトム波長シフト量から膜厚算出が可能です。時間変化や温度変化による膜厚変位を高精度に測定出来ます。

### アフィニティー / カイネティクス解析

測定データから、 $k_a \cdot k_d \cdot K_A \cdot K_D$  を算出する事が可能です。半自動位置設定機能により会合・解離位置の設定が容易です。

### プログラマブル温調

温度スケジュールは非測定時に画面で確認しながら容易に設定出来ます。測定時でも常時、試験体温度を変更する事が可能です。

### 分光データの高速処理

装置と通信して膜厚変位や分子間相互作用をリアルタイムに測定してグラフに描画します。測定結果は CSV ファイルに保存されるので表計算ソフトの活用が容易です。

サブオングストロームの分解能

DRY / WET

10 ~ 40°C

拡張性

多用途

2 Lines in 1 chip

再生可能

$\Delta\lambda \Rightarrow$  膜厚

$k_a, k_d, K_A, K_D$

ステップ  $\infty$

リアルタイムモニタリング

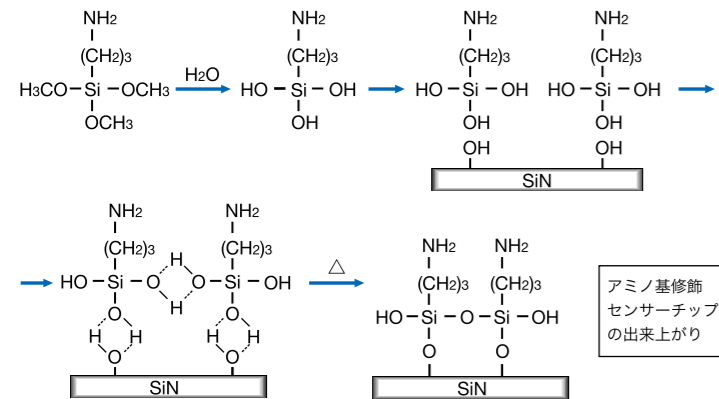
# MI-Affinity<sup>®</sup> アプリケーション

当社では、RfSを用いた測定の可能性を日々追求しております。  
アプリケーションの充実を目指し、今後も新たな成果や応用例・適応例をご紹介します。

## センサーチップの表面修飾

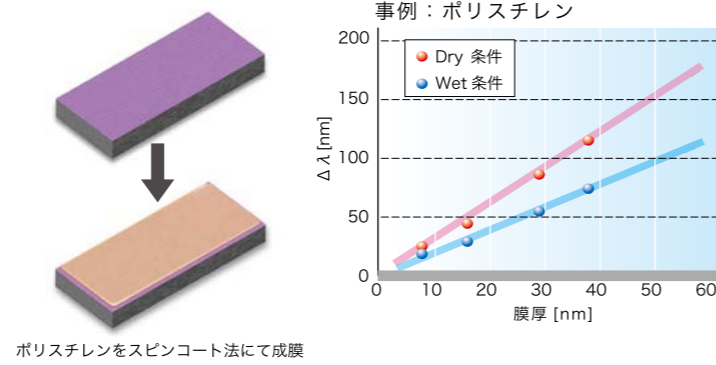
### 極性基 / 官能基修飾

センサーチップ表面に存在する OH 基を利用して、シランカップリング剤によりセンサーチップ表面に様々な官能基を導入することができます。  
アミノ基修飾に加えて、カルボキシル基修飾、ビオチン修飾などがあります。



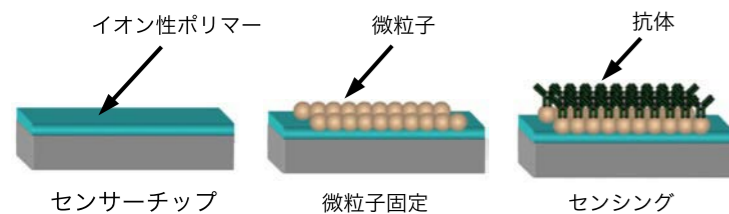
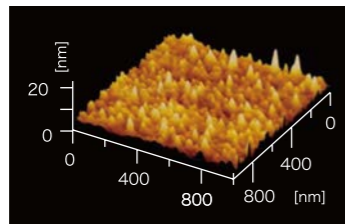
### コーティング

様々なコーティング技術（スピコート、ディップコートなど）を用いてセンサーチップ表面に薄膜を形成することが可能です。  
種々の濃度のポリスチレンをスピコート法により成膜し、エリブソメトリーによる膜厚と MI-Affinity による  $\Delta\lambda$  をプロットしました。膜厚と  $\Delta\lambda$  との間に線形性があることがわかります。



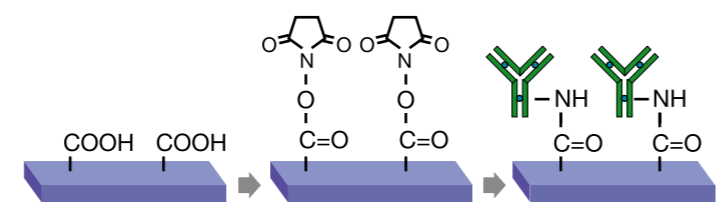
### 微粒子修飾

イオン性ポリマーをコートしたセンサーチップに、微粒子を相互作用させることにより、微粒子が配列したセンサーチップを作製できます。  
用途として表面改質や微粒子上でのセンシング、微粒子を介しての表面修飾などが挙げられます。



### 抗体修飾

官能基を利用してセンサーチップに抗体を固定化することができます。  
例えばカルボキシル化センサーチップに対して、抗体のアミノ基を利用してアミンカップリングを施すことで、表面に抗体を修飾したセンサーチップを作製することが可能です。  
もちろん抗体に限らず種々のタンパク質等の生体分子を用いることもできます。



## 膜厚変位測定

### 高分子の熱応答性測定

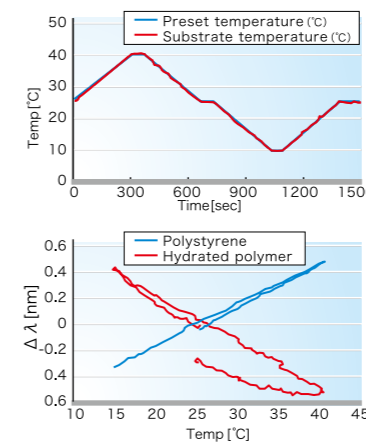
MI-Affinity に搭載の温調機能は、設定温度に速やかに追従するため温度変化による挙動を測定できます。  
例えば、センサーチップ表面に成膜した高分子の温度に対する挙動を測定することができます。

#### 実験内容

測定環境を Dry または Wet とした場合でのポリスチレンと水和性ポリマー各々の熱応答性を測定しました。

#### 結果

熱によりポリマーの伸縮や水の吸脱着が起こり、特徴的な熱応答性を示します。ポリマー構造に起因した現象を測定していると示唆されます。



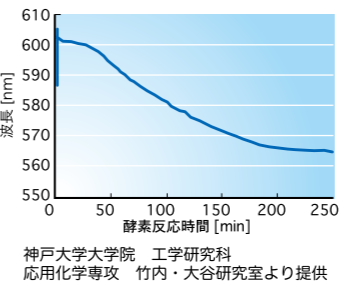
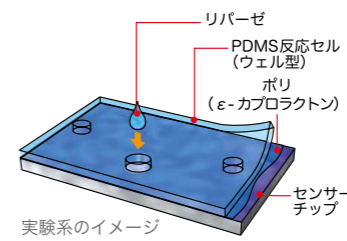
### 生分解性ポリマーの分解過程測定

#### 実験内容

センサーチップ上にポリ( $\epsilon$ -カプロラクトン)を成膜し、ウェル型 PDMS フローセル (特注品) を装着。測定部位にリパーゼを滴下し、酵素による分解過程の変化を  $\Delta\lambda$  として測定しました。

#### 結果

右下図から時間によって波長が減少しており、ポリマーの分解とともに膜厚が減少している様子がわかります。  
併せて光学顕微鏡によるポリマー層の時間変化や赤外分光光度計によるカルボニル基の消失過程を観察し、MI-Affinity での測定と一致していることを確認しました。



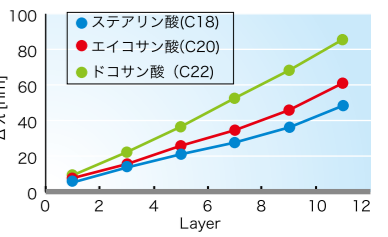
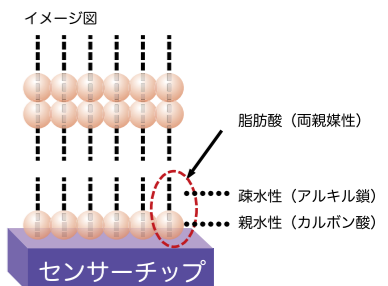
### LB (Langmuir-Blodgett) 膜による分子長測定

#### 実験内容

高密度に配向した単層 LB 膜の炭素数の違いや層数と  $\Delta\lambda$  の関係を検証しました。

#### 結果

$\Delta\lambda$  は炭素数の異なる 3 種の脂肪酸の違いを示し、LB 膜の層数と  $\Delta\lambda$  に比例関係が見られたことより分子長を見積もることが可能です。

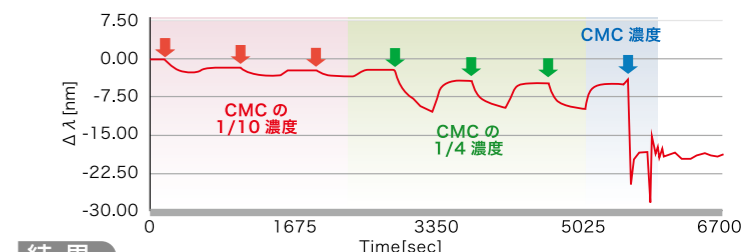


### 界面活性剤による脂質の可溶化経過測定

#### センサーチップ表面に吸着したトリアシルグリセロールの可溶化過程測定

#### 実験内容

トリパルミトイルグリセロールを成膜したセンサーチップに超純水を送液しました。臨界ミセル濃度から所定濃度に希釈した界面活性剤 n-デカン酸を送液し脂質の可溶化を測定しました。



#### 結果

n-デカン酸の添加増量に伴って波長が減少し、界面活性剤によって可溶化され、センサーチップ表面から剥離されていく様子が観察できました。

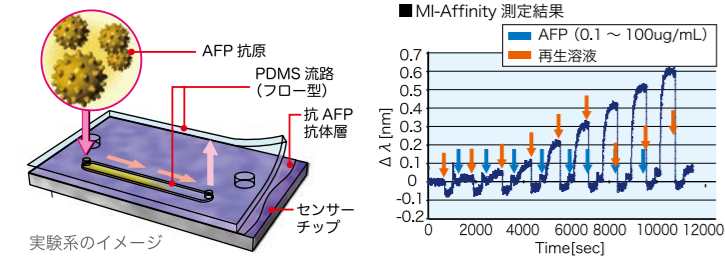
# 分子間相互作用の測定

## 抗原抗体反応の測定

肝細胞癌マーカー AFP (Alpha-fetoprotein) の検出

### 実験内容

再生溶液（塩酸）を使用した連続測定により、濃度に依存した AFP の検出を確認しました。



### 結果

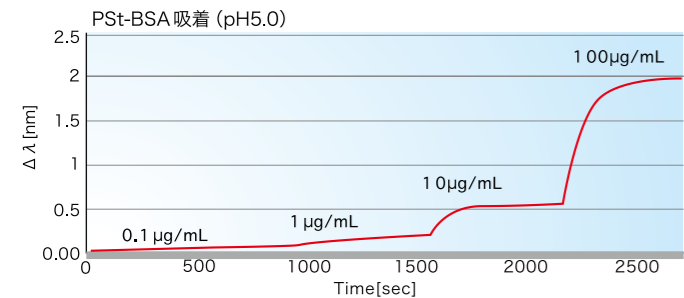
同一濃度の連続測定結果からも非常に高い再現性 (CV < 5%) が得られる系であることがわかります。

## タンパク吸着

ポリマーへのタンパク質吸着測定

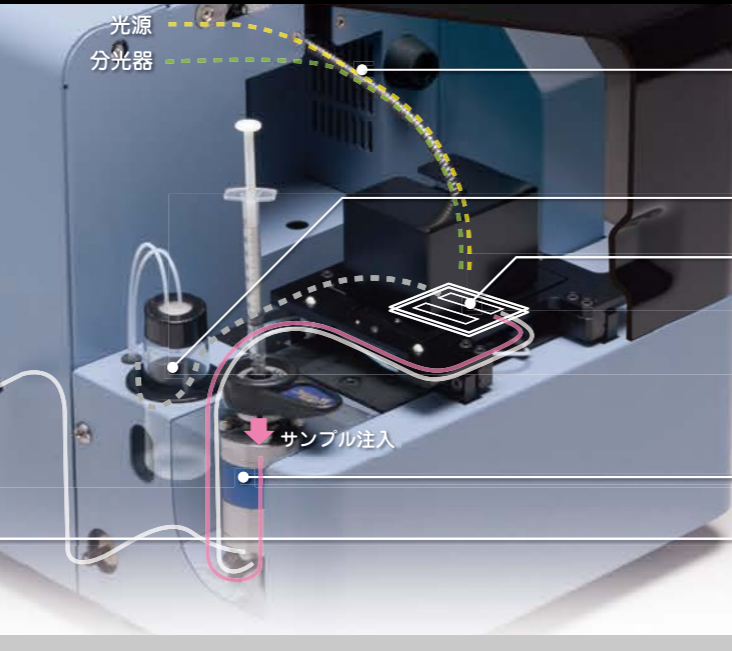
### 実験内容

ポリスチレンを成膜したセンサーチップに濃度の異なる BSA を送液し、タンパク質の吸着を Δλ として測定しました。



### 結果

BSA 濃度を上げていくと、波長の増分 (Δλ) も増し、ポリマーに対する吸着量が増加していることがわかります。

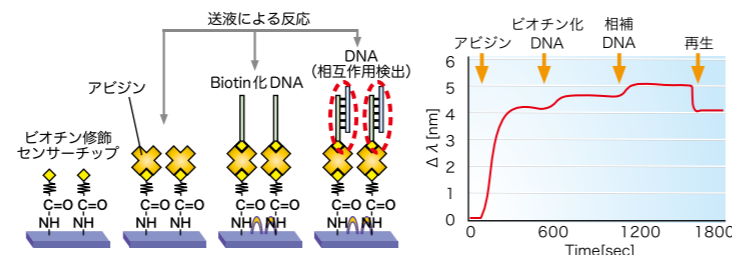


## DNA ハイブリダイゼーション

短鎖核酸の相互作用を精度良く検出

### 実験内容

ビオチン化したセンサーチップを用い、アビジン - ビオチンの結合を介して DNA をセンサーチップ表面に固相化し、相補 DNA を流して相互作用を測定しました。



### 結果

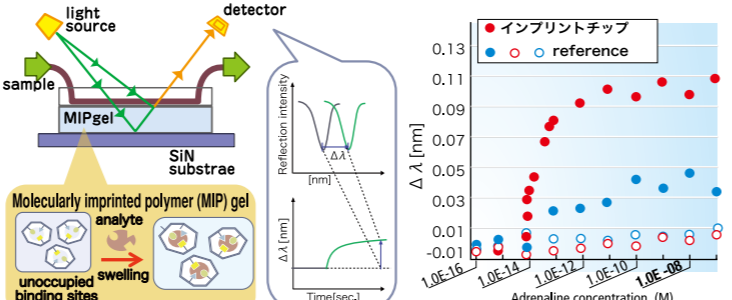
ビオチン化 DNA を流した時の波長変化 (Δλ) と、相補 DNA を流したときの Δλ がほぼ一致しており、定量的にハイブリダイゼーションが起きていることがわかります。

## バイオセンサー

分子インプリントによる低分子化合物の高感度検出

### 実験内容

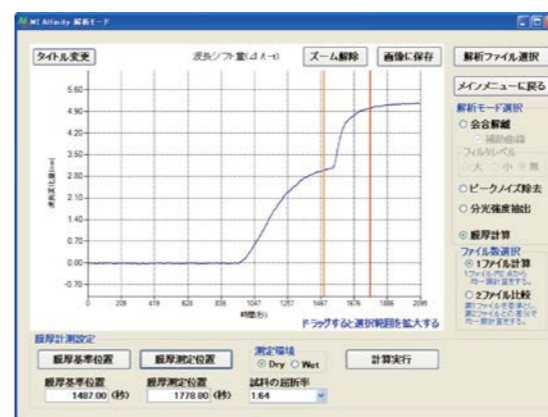
アドレナリンを取り込んで膨潤するポリマーゲルをセンサーチップ上に作製し、各種濃度のアドレナリンを送液により検出しました。低分子化合物の結合をポリマーの伸縮という形で捉えることにより、非常に高感度な検出が可能です。



(甲南大学 フロンティアサイエンス学部 生命化学科 松井教授より提供)

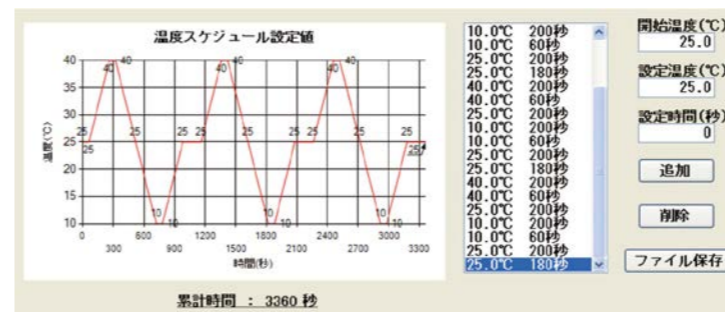
# ソフトウェア

## 膜厚変位算出



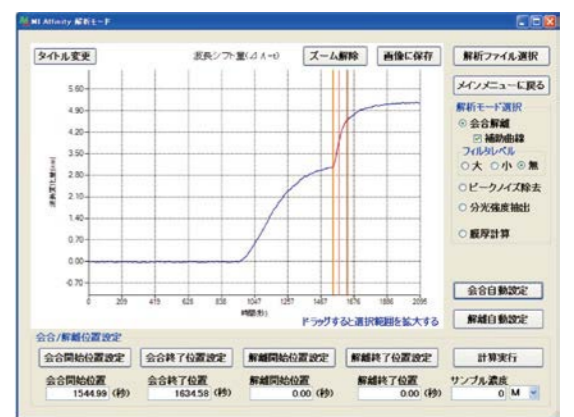
測定対象物の屈折率が 1.45 ~ 1.65 の範囲において、測定データ内 2 点間の波長シフト量から膜厚算出が可能です。2 つの測定データを成膜前後とすることで、成膜した膜厚の算出も可能です。

## プログラマブル温調



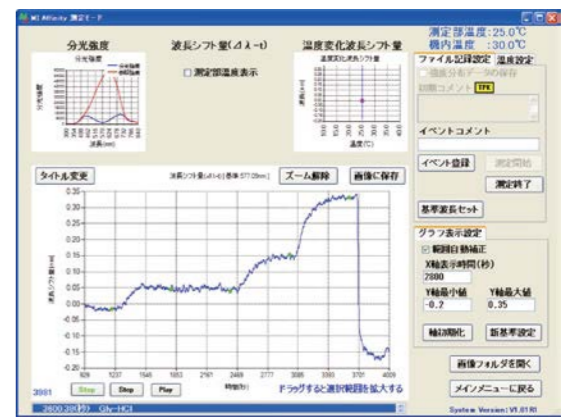
測定時には常時、測定温度を変更する事が可能です。温度スケジュールは非測定時に設定画面から容易に設定出来ます。1 回の測定で、異なる温度における分子の特性を測定する事が可能です。

## アフィニティー / カイネティックス定数算出



測定データから、ka (会合速度定数) · kd (解離速度定数) · KA (会合定数) · KD (解離定数) を算出する事が可能です。半自動位置設定機能により、会合、解離位置の設定も容易です。

## リアルタイムモニタリング



装置と通信して分子間相互作用をリアルタイムに測定し、グラフに描画します。グラフの画像保存や拡大縮小操作も容易です。測定結果は CSV ファイルに保存されるので、表計算ソフトによる閲覧、編集も可能です。