

# 表面切削装置（SAICAS）を用いた 塗膜剥離強度測定モデルケースづくり

分析・化学科

○高木 智博  
添田 友貴

# 研究背景

SAICAS : Surface And Interfacial Cutting Analysis System

→被着体の剥離強度とせん断強度を測定する装置  
風車ブレードの研究で活用中

新しく導入したSAICASの試験条件が不明  
よく使われる材料・塗料の数値が不明

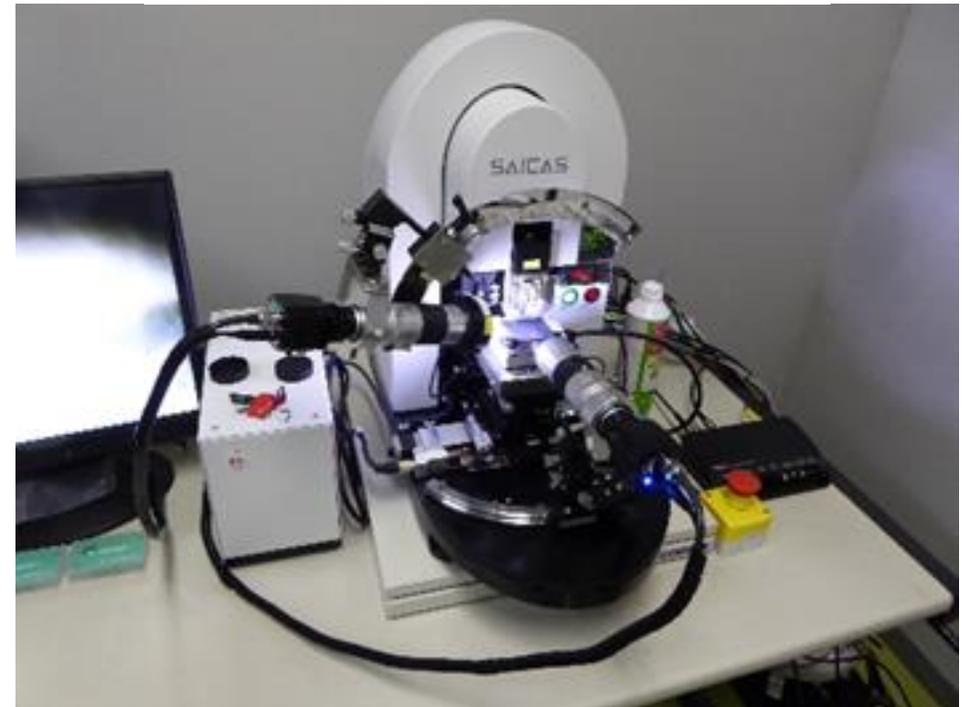


膜厚や平滑度、刃の送り条件などの確認  
塗料3種×下地4種の剥離強度取得



研究や技術相談への活用を目指す

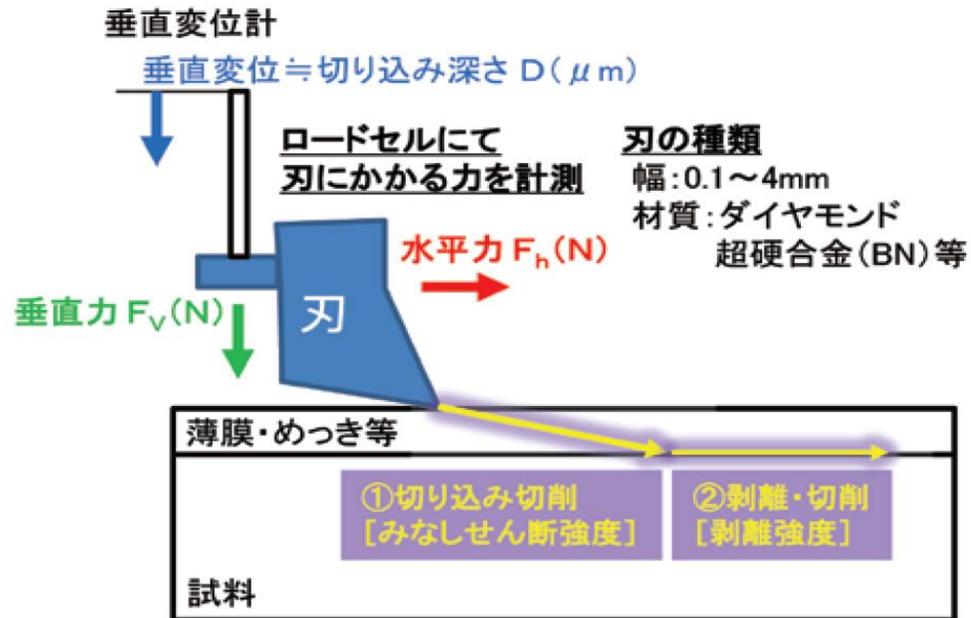
表面切削装置 SAICAS EN型  
(R4年度導入)



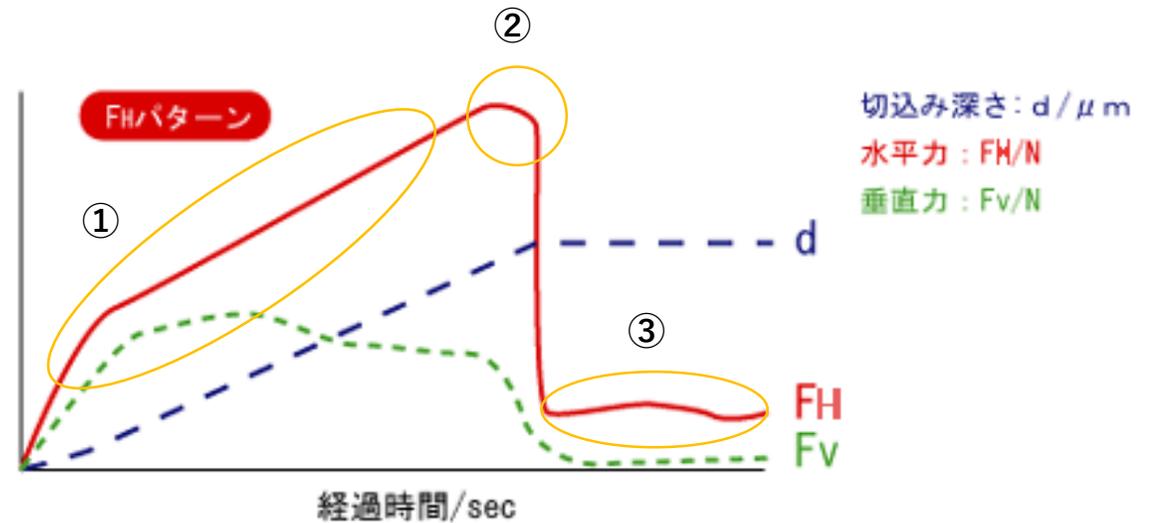
# SAICASについて

SAICAS : Surface And Interfacial Cutting Analysis System

試験中の模式図



試験結果の模式図



- ① 塗膜の切り込み
- ② 剥離開始 (刃で塗膜が持ち上がり界面にギャップが発生)
- ③ 剥離が安定した状態

# 試験の方法

- ・ 使用した材料  
下地樹脂：PMMA、PC、PVC、ABS  
塗料（スプレー）：アクリルラッカー、油性シリコン、水性シリコン

## ①試験片作成

切断

塗装（3分インターバルで10回塗り）

3回、5回塗りは剥離強度試験が  
難しかった  
（剥離開始点が分かりにくい）

## ②SAICASを用いた剥離強度試験

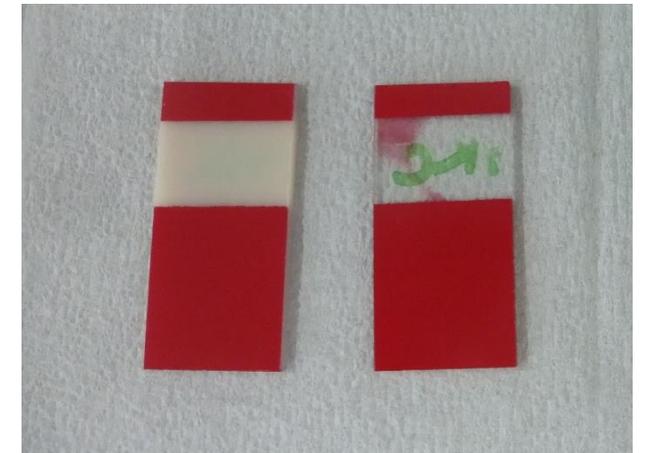
剥離強度試験

## ③観察、膜厚測定

剥離後の表面観察、表面からの膜厚測定

樹脂埋め、断面出し

断面からの膜厚測定



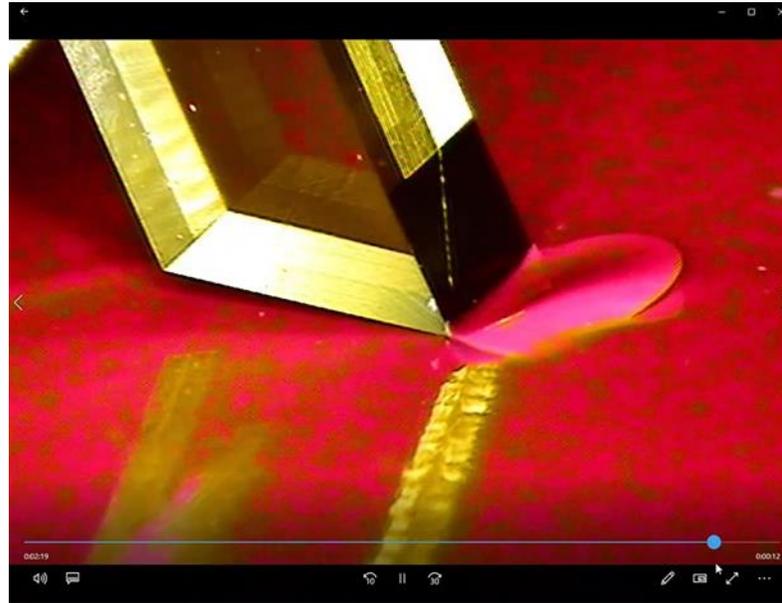
マスキング後に塗装した試験片  
（段差を膜厚とするため）

# 結果

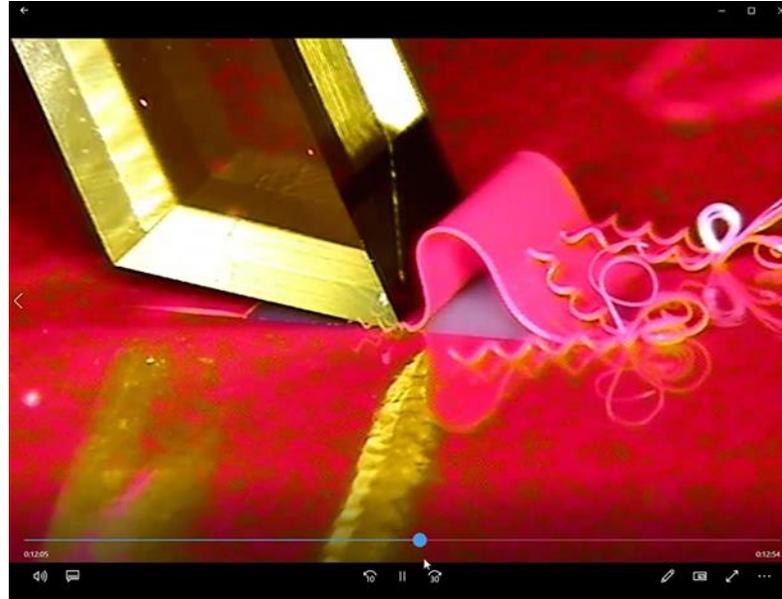
綺麗にはがれる例



ダイヤモンドの刃で塗膜に切り込み、連続的に上手く剥離している



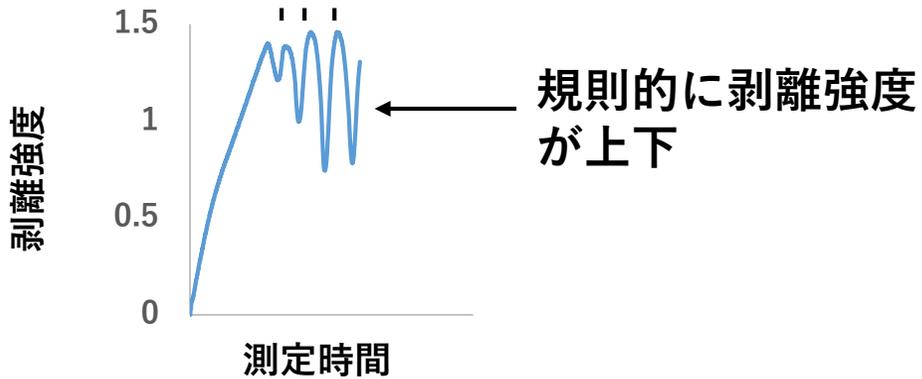
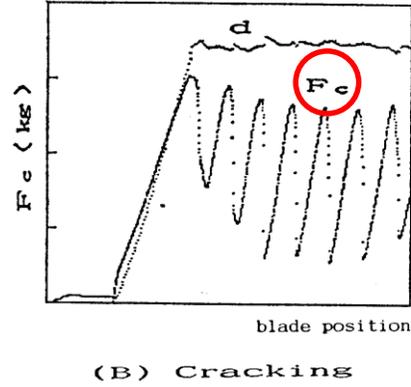
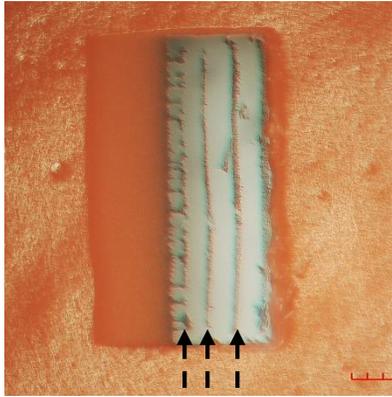
Vカットなしで割れてしまった例



Vカットありで接着が弱くはがれてしまった例

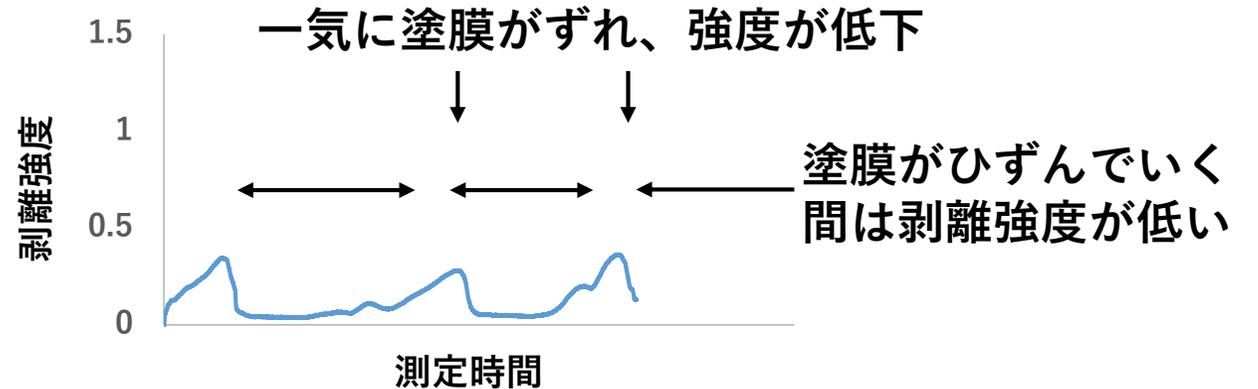
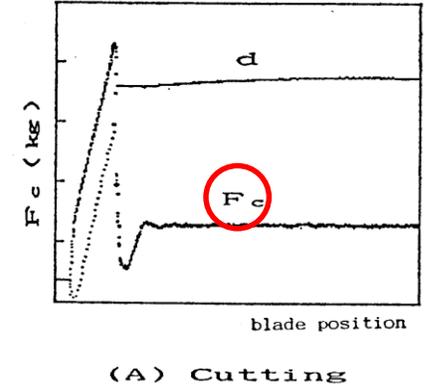
# 結果

綺麗にはがれる例  
水性-PMMA



塗膜の割れによる断続的な剥離

上手く接着していない例  
アクリル-PVC

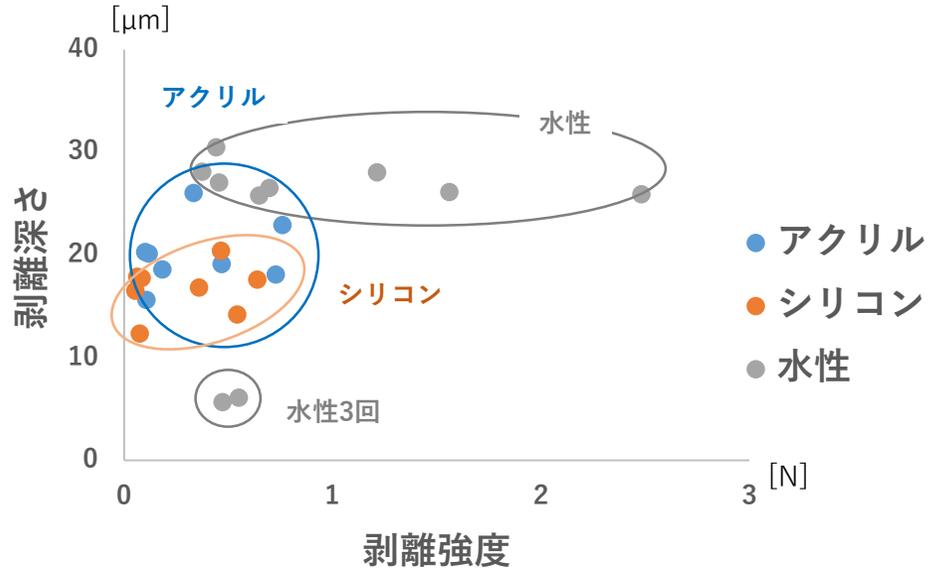


塗膜の断続的な剥離と塗膜のひずみの繰り返し

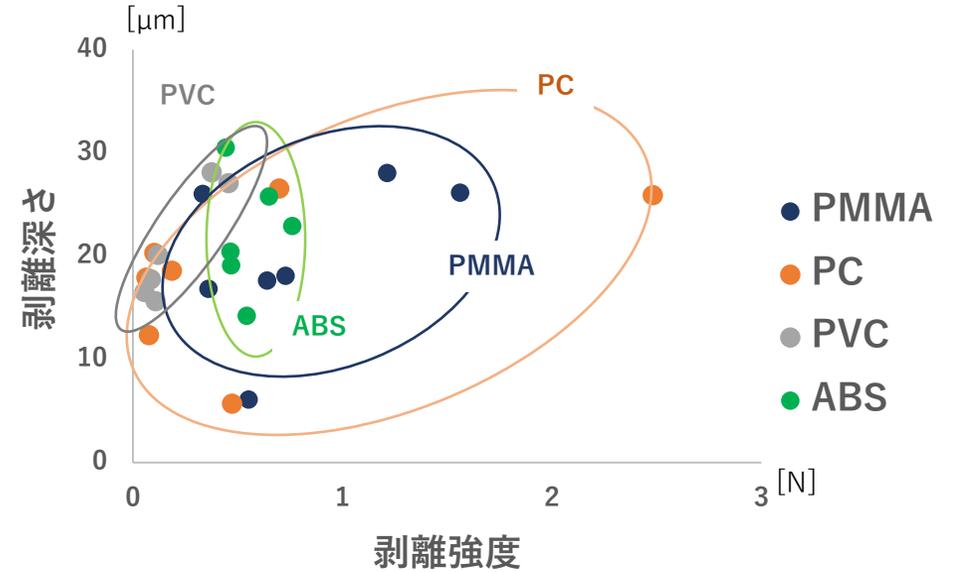
# 結果

塗料		アクリル系				シリコン系				水性系				水性3回塗り	
下地樹脂		PMMA	PC	PVC	ABS	PMMA	PC	PVC	ABS	PMMA	PC	PVC	ABS	PMMA	PC
剥離強度 [N]	1回目	0.33	0.18	0.12	0.47	0.36	0.06	0.05	0.46	1.21	0.70	0.46	0.65	0.55	0.47
	2回目	0.73	0.10	0.11	0.76	0.64	0.08	0.08	0.54	1.56	2.48	0.37	0.44		
剥離深さ [μm]		26.0	18.6	20.1	19.1	16.8	17.9	16.5	20.4	28.1	26.5	27.1	25.8	6.1	5.7
膜厚 [μm]		42.1	34.8	48.1	35.2	26.1	33.2	25.9	32.5	40.5	47.2	46.8	43.4		

塗膜で分類



下地で分類



# 考察（塗膜、下地の影響）

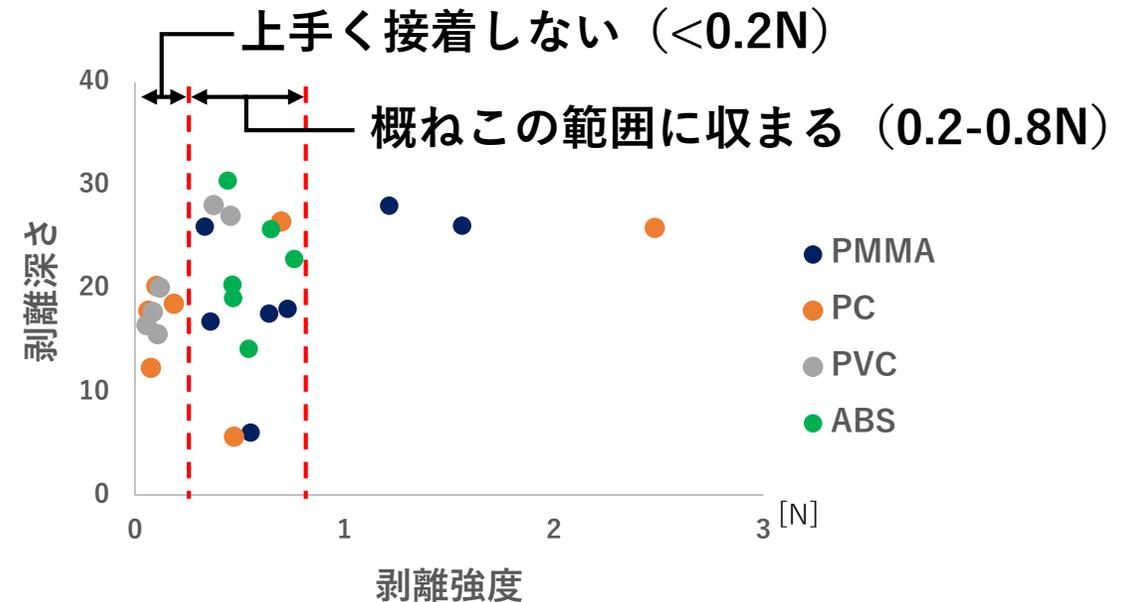
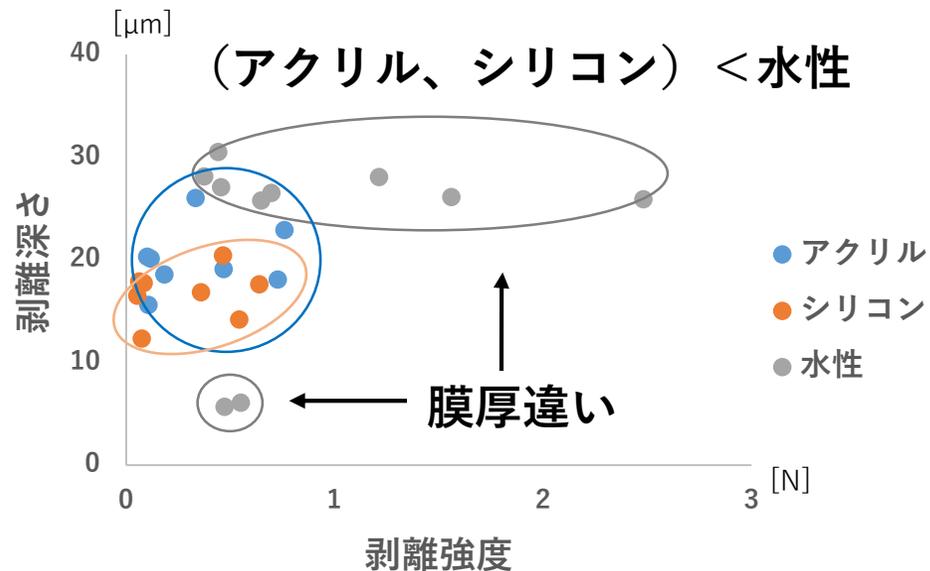
## ●塗膜材質について

- ・水性はアクリルやシリコンに比べて強く接着するが、樹脂との相性差が大きい
- ・剥離強度は膜厚の影響を受ける

## ●下地材質について

- ・PMMAやABSはどの塗料とも安定して接着
- ・PC、PVCは接着しないものがある
- ・水平力がある程度以下のものは剥離途中で塗膜が自ら剥離した

樹脂-塗膜の相性 > 塗膜の種類 > 膜厚



# 考察（その他）

## ●その他

- ・刃の**速さ**の影響 → 1um/s～10um/sの間で**変化なし**
- ・表面**粗さ**の影響 → 塗膜材質違いで表面粗さが変化するが、おそらく**変化なし**
- ・**乾燥時間** → 数日～数週間は**影響がある**可能性
- ・**光、熱劣化** → **不明**

## ●きれいなデータを取るコツ

- ・膜厚 → 数um～30um程度だと塗膜が割れにくく安定
- ・平行度 → 刃幅1mmの左右間で高さ1um以内に抑えたい（または1層削る）
- ・速さ → 速くしすぎない（塗膜の割れ、下地の剥がれ等が起こるため）
- ・表面粗さ → 平行度に影響するので平滑な方が望ましい

# まとめ

- SAICASを用いて、塗膜剥離強度計測における条件の最適化を行った。今回、結果に影響を与えたのは膜厚の変化のみであった。
- 下地4種類、塗膜3種類からなる計12水準の剥離強度を計測した。その結果、塗膜の剥離強度の目安は概ね0.2~0.8Nであった。一方で、0.2N未満の場合、上手く接着していない様子が見られた。

