

報告書 No. W-0902-GD13

お客様各位

薬物原末やモデル賦形剤の各種杵表面模擬基板へ
のスティッキング性評価について
(学術データ)



株式会社ナノシーズ
(2009/02/04)

【目的】

基本的な粉体特性を評価するために、弊社製の粉体層せん断力測定装置（NS-S200型）にて薬物原末やモデル賦形剤を測定することで、各種杵表面模擬基板へのスティッキング性について検討を行った。

【サンプル】

- ・ 杵表面模擬基板 6 種類：
 - UP （超鏡面仕上, SUS304 材, Ry0.1, Ra0.02）
 - SKH-TiN （TiN コーティング, SKH 材）
 - SKH-TiCN （TiCN コーティング, SKH 材）
 - SKH-CrN （CrN コーティング, SKH 材, Ry0.4, Ra0.04）
 - SKH-DLC （DLC コーティング, SKH 材）
 - SKS-L-HCr （L-HCr コーティング, SKS 材）
- ・ 薬物： アセトアミノフェン（山本化学工業）
- ・ モデル賦形剤： 直打用マンニトール（PEARLITOL 200SD, ロケット社）
プロソルブ（SMCC90, JRS Pharma）

【測定方法】

粉体層せん断力測定

- ・ 装置名称： 粉体層せん断力測定装置 NS-S200 型（ナノシーズ社製）
- ・ 治具等の名称、材質： 本装置は大別して測定装置本体、コントロールボックスにより構成される。測定装置本体は粉体層せん断セル、加圧部、リニアアクチュエータ等により構成され、コントロールボックスは、各種計器アンプ、制御用パソコンにより構成される。
- ・ 測定条件： 測定環境は通常の実験室環境にて行った。
- ・ 測定方法： 御社支給サンプルをせん断セル内に装填し、粉体層上面を平坦にした後、押し込み目標荷重を押し込み制御の条件として、せん断試験を行った。目標荷重に達成した時、押し込みを停止し、横摺りを開始し、せん断面にて連続のせん断力を測定する。
- ・ 解析方法： 粉体層の応力緩和後の垂直応力を横軸に、装置から算出される粉体層の最大せん断応力を縦軸にプロットして、サンプルごとに直線回帰式を算出し、その角度を内部摩擦角として、粒子の表面抵抗値の比較を行った。また、スティッキング係数は次式によって計算する。

$$\text{スティッキング係数} = \frac{\text{内部摩擦角(基板-粉体)}}{\text{内部摩擦角(粉体-粉体)}}$$

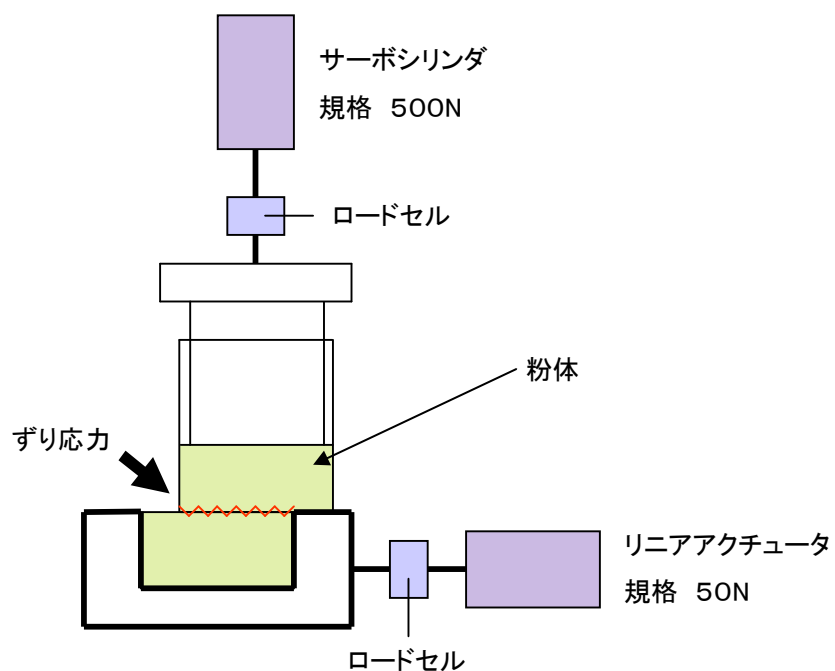


Fig.1 粉体層せん断試験の概略図

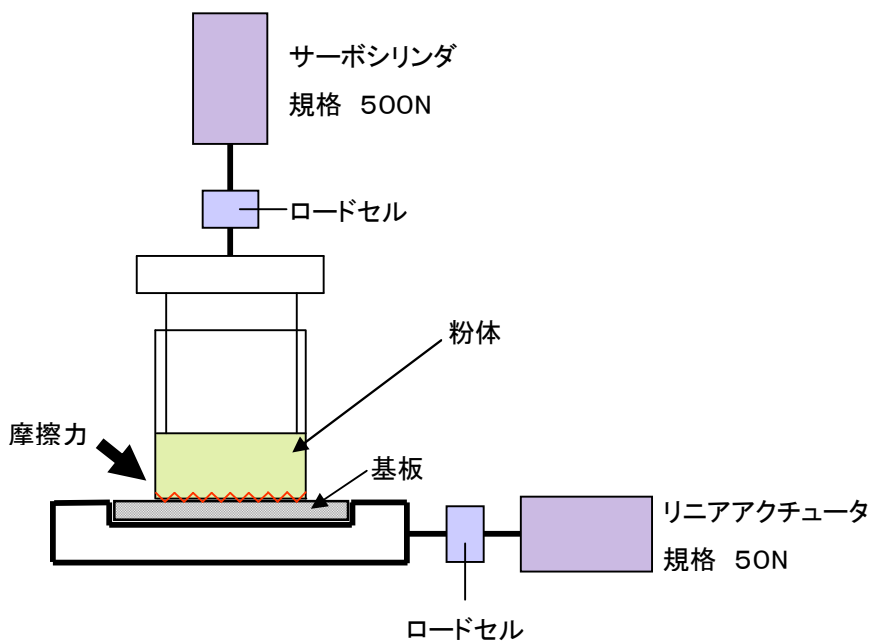
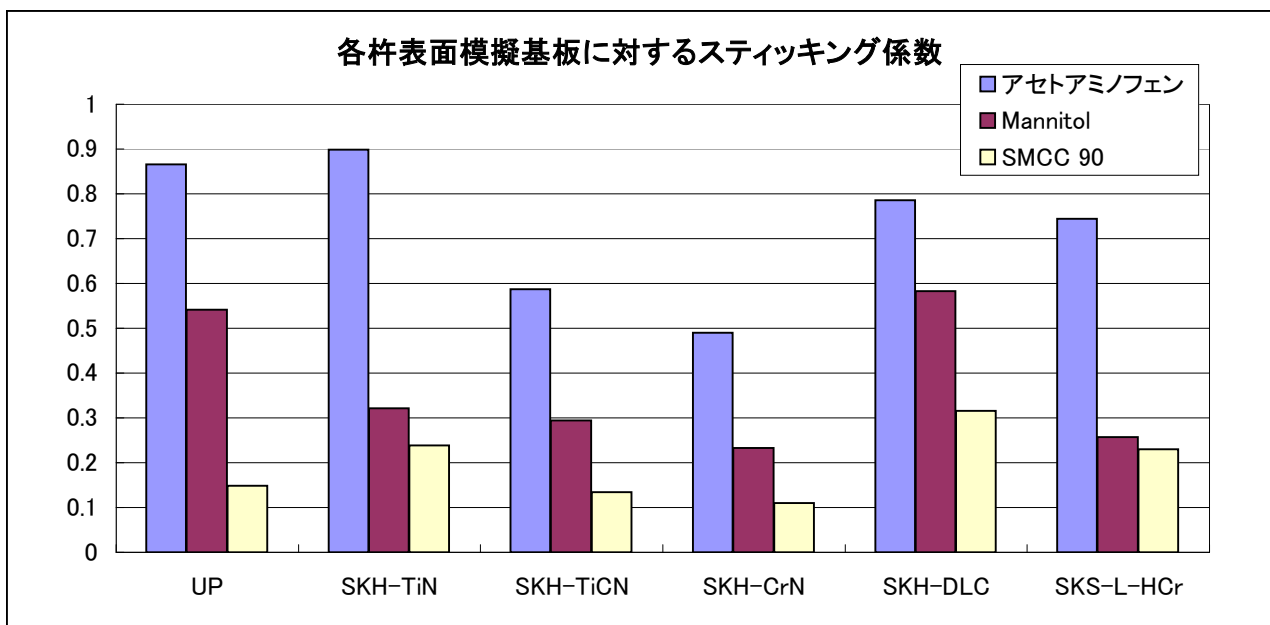


Fig.2 粉体-基板せん断試験の概略図

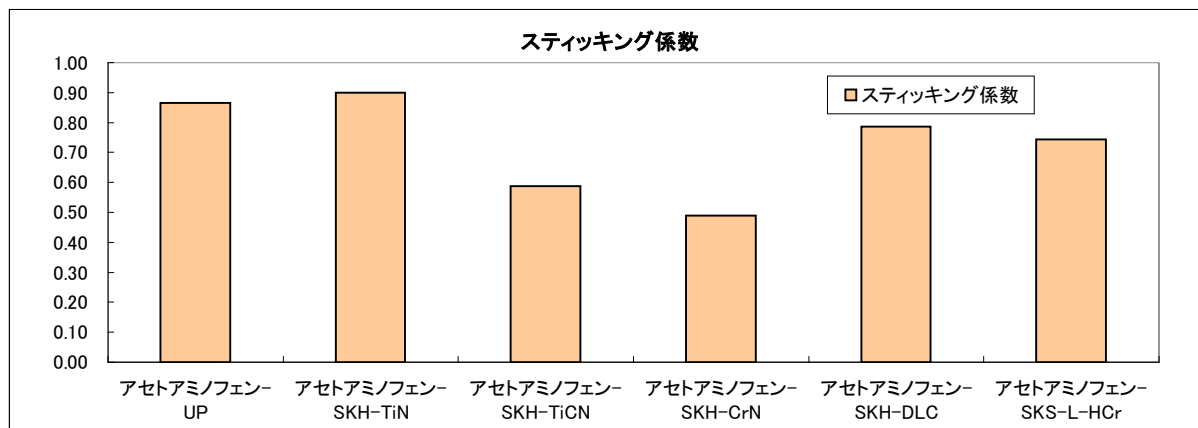
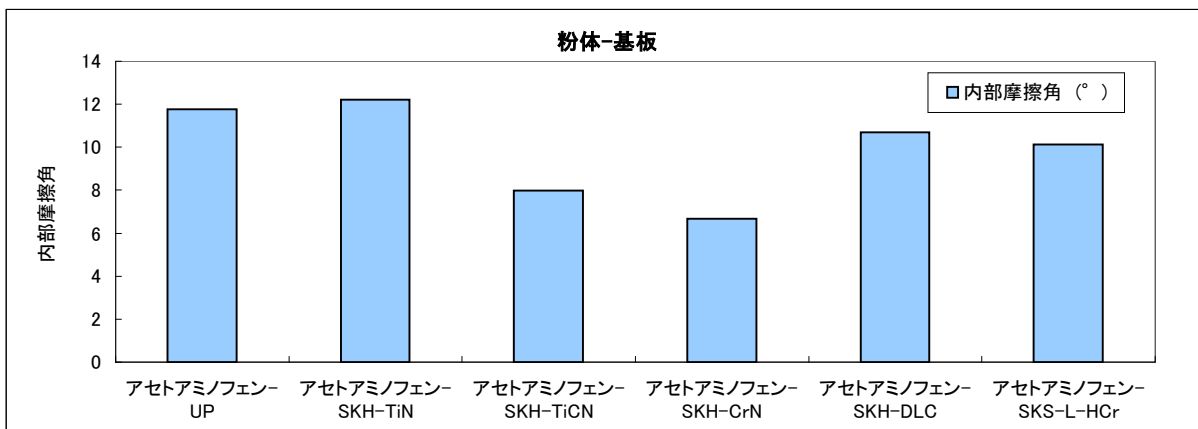
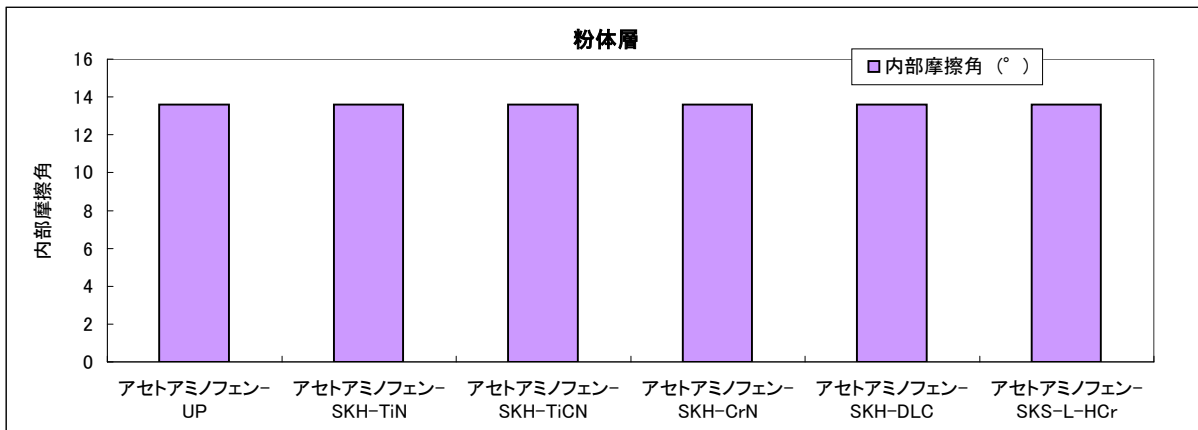
サポート

測定に付きまして、何かご質問等がございましたら、お気軽にお電話・メール等（島田 泰拓 shimada@nanoseeds.co.jp, TEL : 052-736-8417) を頂けますよう、よろしく
お願い申し上げます。無償で学術的内容、操作手順、評価の根拠などについてご相談を承ります。

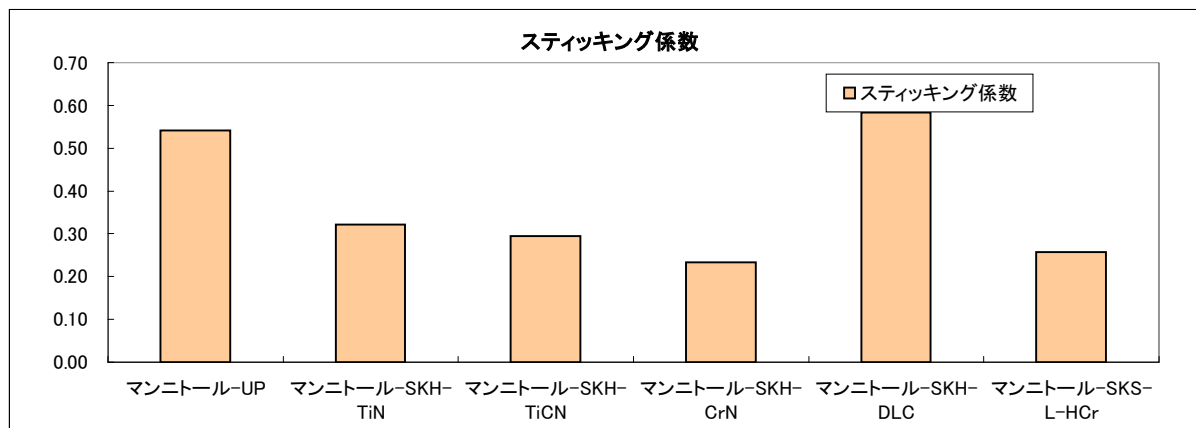
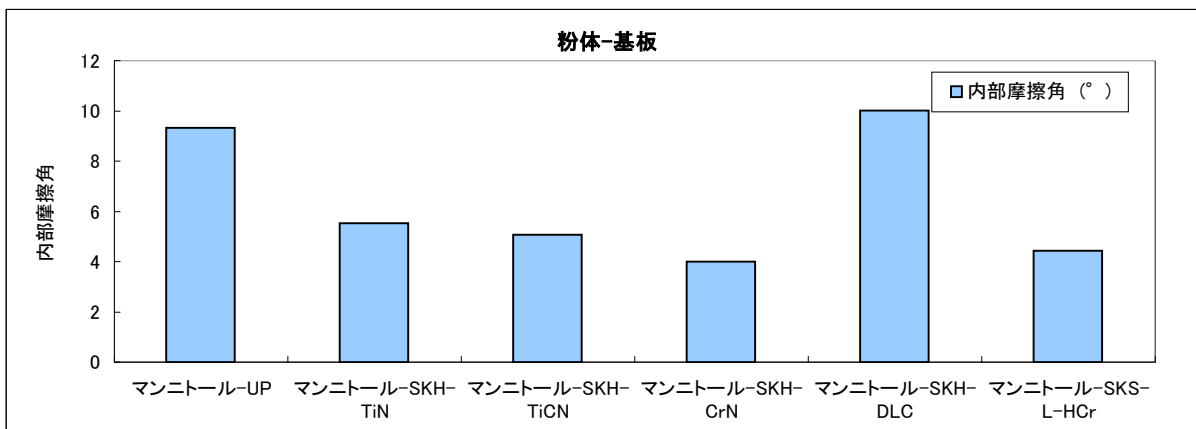
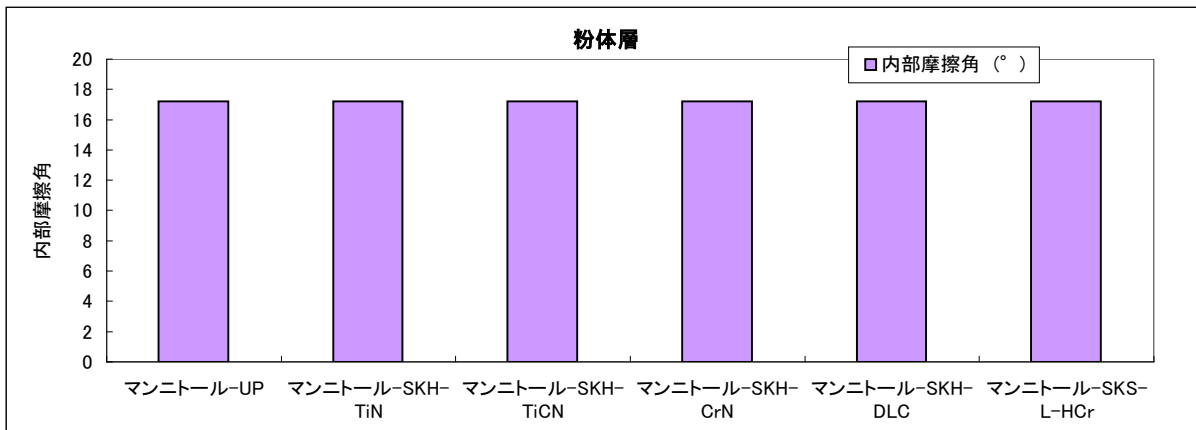
基板名	スティッキング係数		
	アセトアミノフェン	Mannitol	SMCC 90
UP	0.87	0.54	0.15
SKH-TiN	0.90	0.32	0.24
SKH-TiCN	0.59	0.29	0.13
SKH-CrN	0.49	0.23	0.11
SKH-DLC	0.79	0.58	0.32
SKS-L-HCr	0.74	0.26	0.23



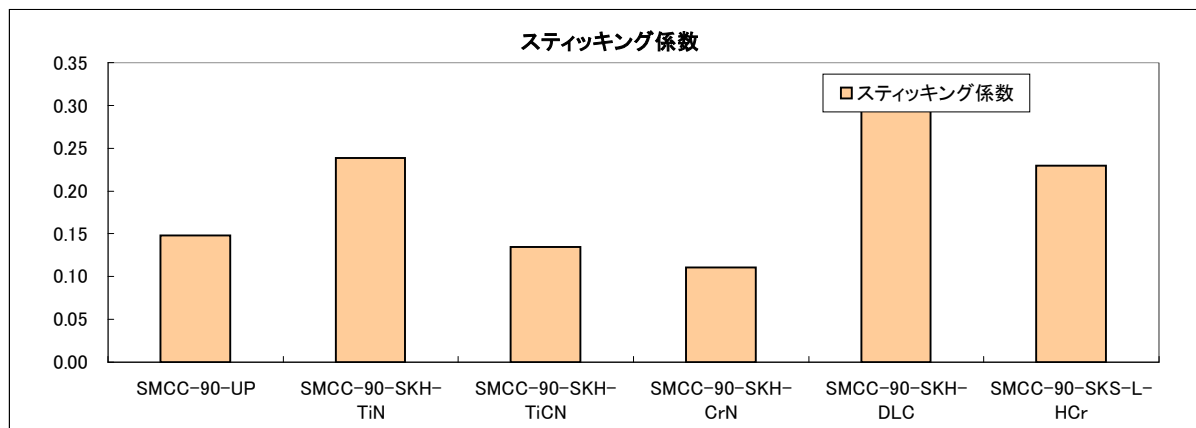
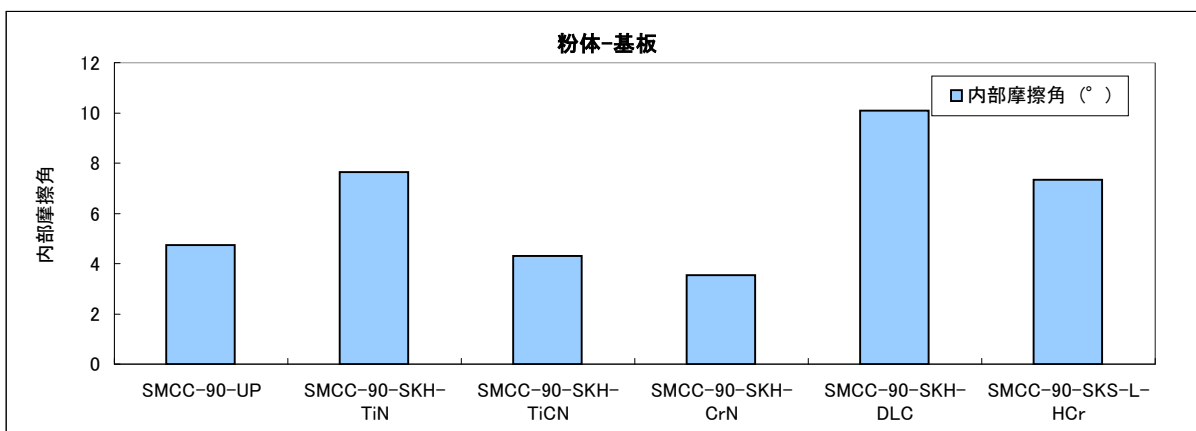
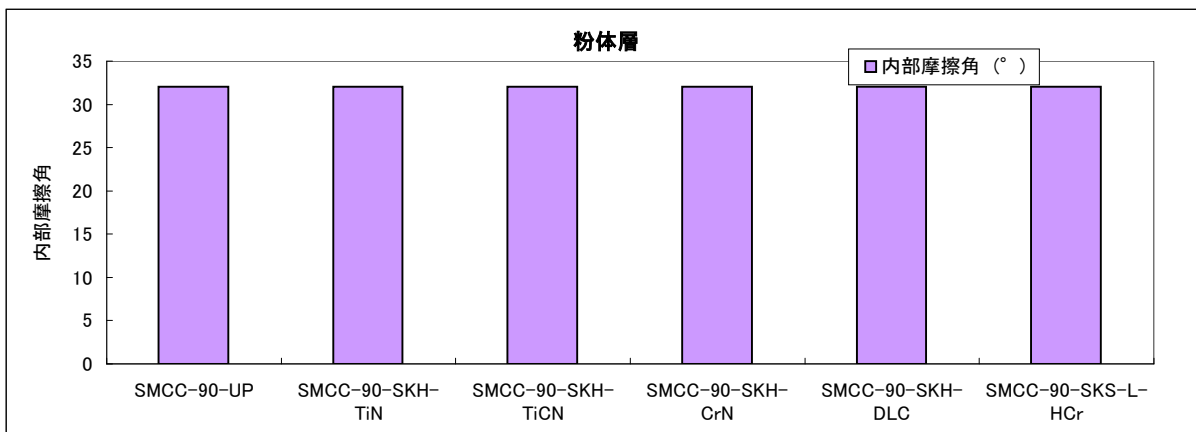
サンプル名	内部摩擦角 (°)		スティッキング係数
	粉体層	粉体-基板	
アセトアミノフェン-UP	13.59	11.77	0.87
アセトアミノフェン-SKH-TiN	13.59	12.22	0.90
アセトアミノフェン-SKH-TiCN	13.59	7.99	0.59
アセトアミノフェン-SKH-CrN	13.59	6.66	0.49
アセトアミノフェン-SKH-DLC	13.59	10.68	0.79
アセトアミノフェン-SKS-L-HCr	13.59	10.12	0.74



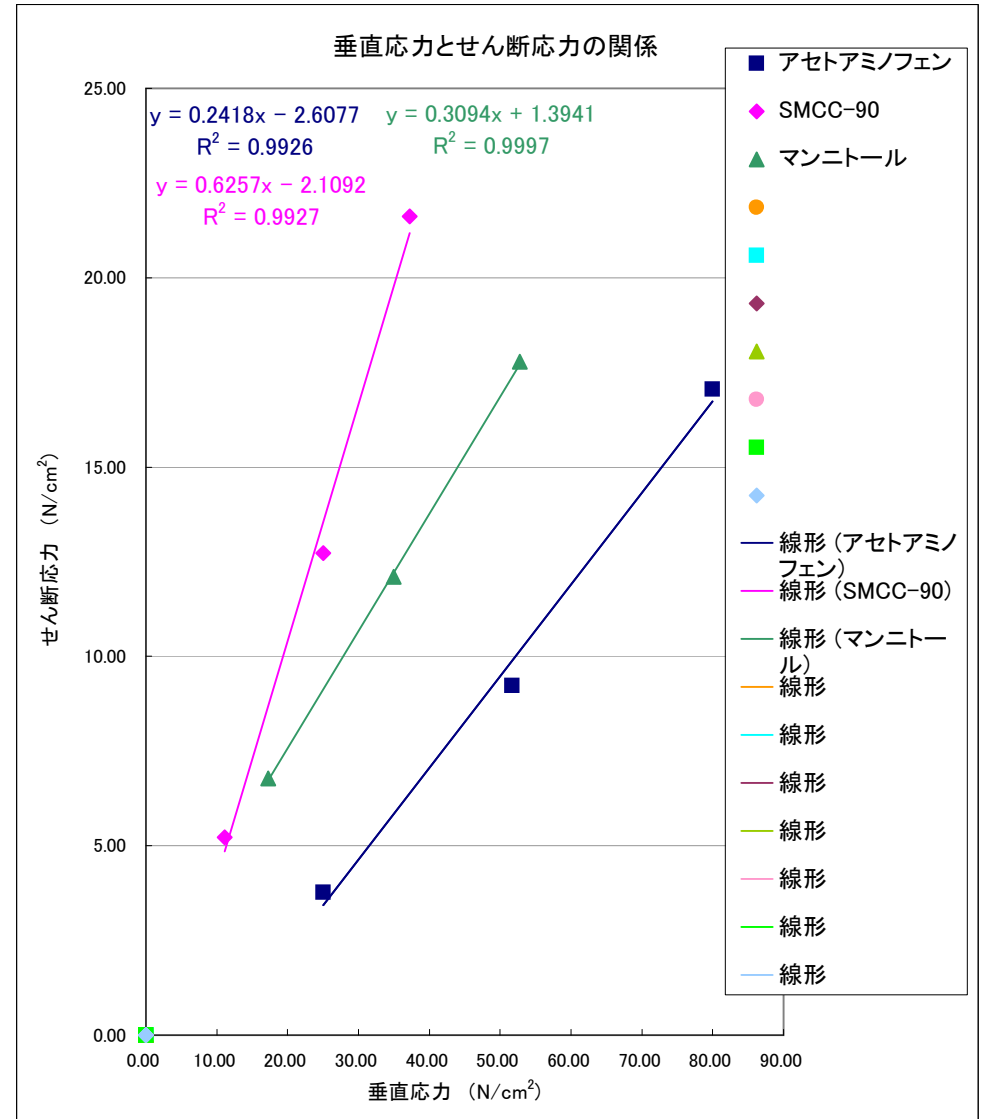
サンプル名	内部摩擦角 (°)		スティッキング係数
	粉体層	粉体-基板	
マンニトール-UP	17.19	9.32	0.54
マンニトール-SKH-TiN	17.19	5.52	0.32
マンニトール-SKH-TiCN	17.19	5.07	0.29
マンニトール-SKH-CrN	17.19	4.00	0.23
マンニトール-SKH-DLC	17.19	10.02	0.58
マンニトール-SKS-L-HCr	17.19	4.43	0.26



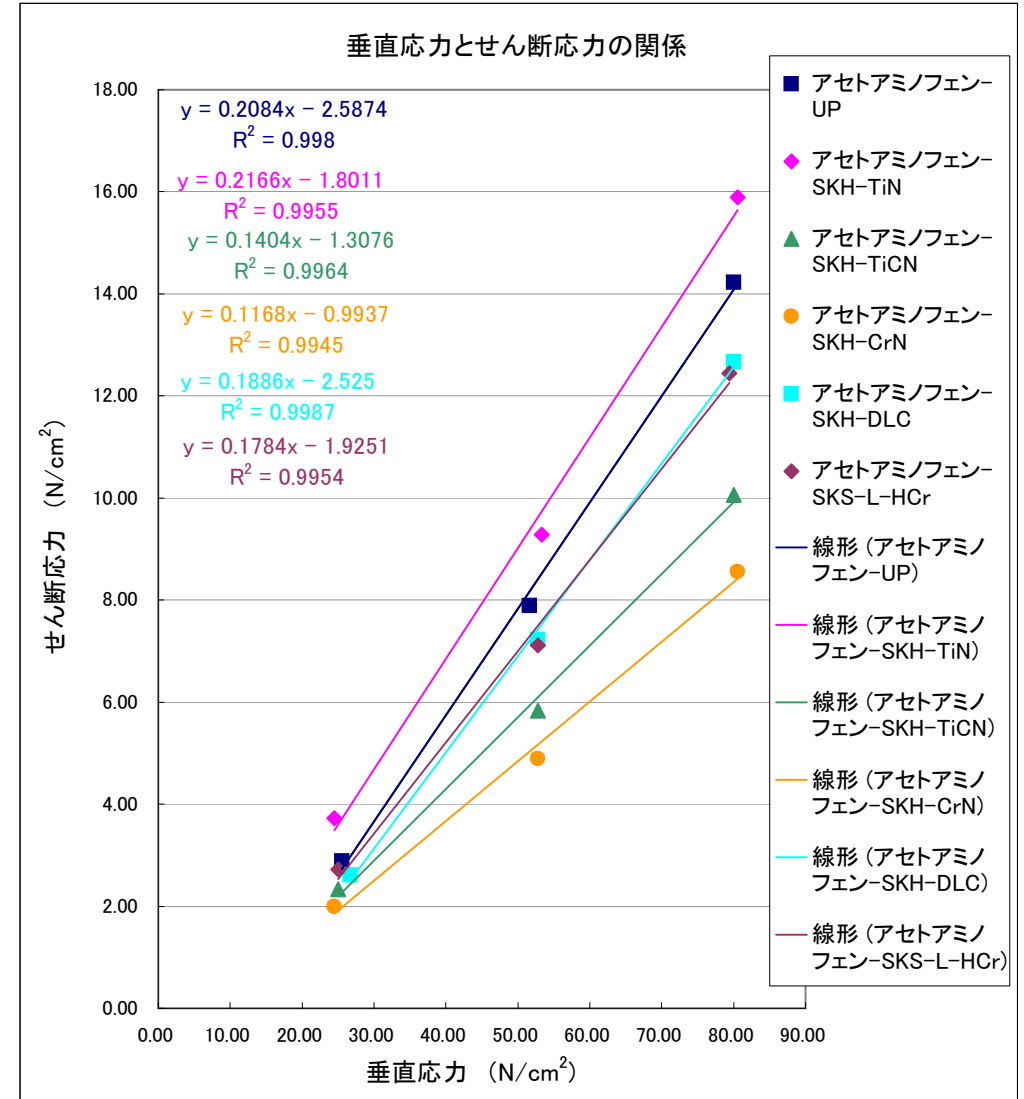
サンプル名	内部摩擦角 (°)		スティッキング係数
	粉体層	粉体-基板	
SMCC-90-UP	32.03	4.74	0.15
SMCC-90-SKH-TiN	32.03	7.65	0.24
SMCC-90-SKH-TiCN	32.03	4.31	0.13
SMCC-90-SKH-CrN	32.03	3.54	0.11
SMCC-90-SKH-DLC	32.03	10.09	0.32
SMCC-90-SKS-L-HCr	32.03	7.35	0.23



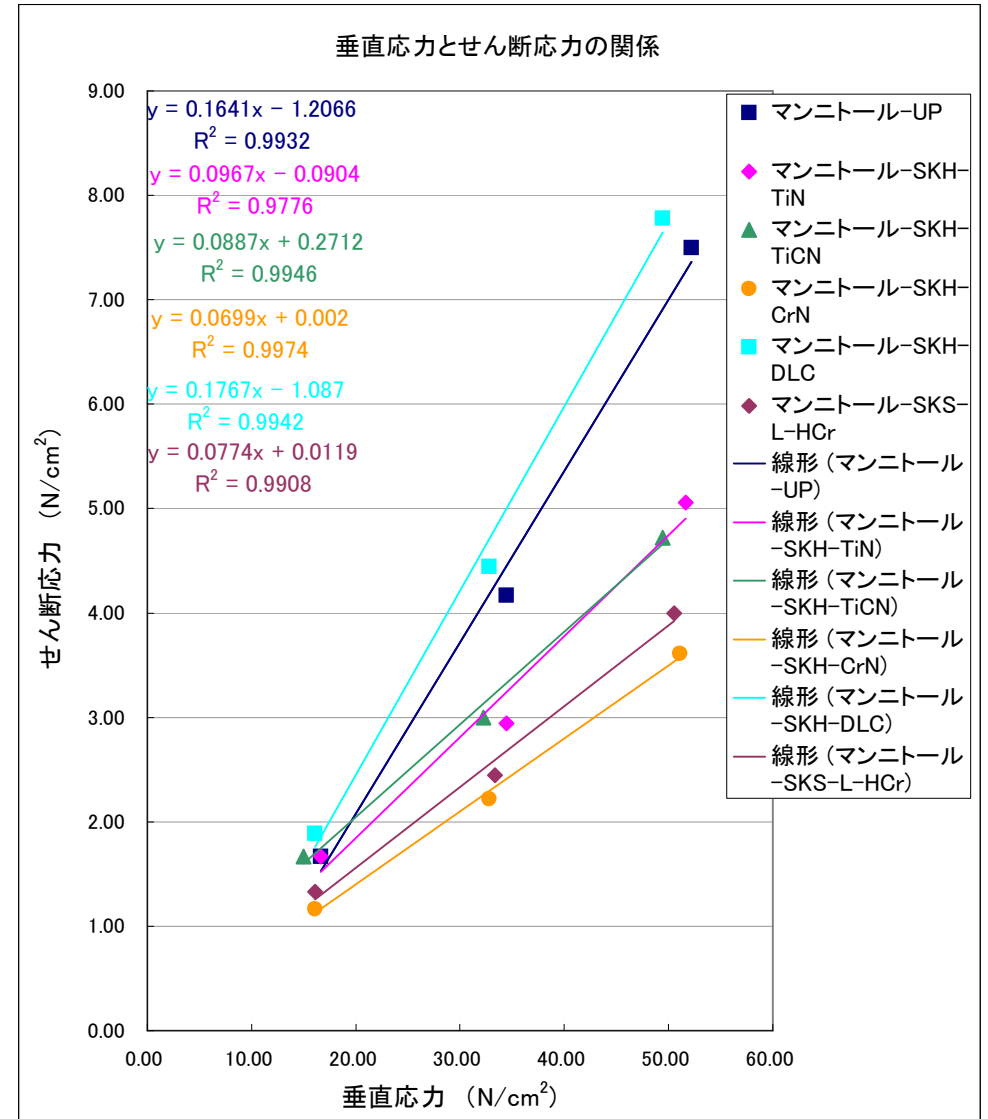
サンプル名	目標荷重 (N)	実荷重 (N)	垂直応力 (N/cm ²)	せん断力 (N)	せん断応力 (N/cm ²)	tan φ	b	R ²	内部摩擦角	圧縮率 (%)	
アセトアミノフェン	50	45	25.00	6.8	3.78	0.2418	-2.6077	0.9926	13.59	max	29.26
	100	93	51.67	16.6	9.22					min	15.89
	150	144	80.00	30.7	17.06						45.69
SMCC-90	30	20	11.11	9.4	5.22	0.6257	-2.1092	0.9927	32.03	max	29.80
	60	45	25.00	22.9	12.72					min	25.16
	90	67	37.22	38.9	21.61						15.57
マンニトール	50	31	17.22	12.2	6.78	0.3094	1.3941	0.9997	17.19	max	21.77
	100	63	35.00	21.8	12.11					min	19.40
	150	95	52.78	32.0	17.78						10.89
										max	
										min	
										max	
										min	
										max	
										min	
										max	
										min	
										max	
										min	



サンプル名	目標荷重 (N)	実荷重 (N)	垂直応力 (N/cm ²)	せん断力 (N)	せん断応力 (N/cm ²)	tan φ	b	R ²	内部摩擦角	圧縮率 (%)	
										max	min
アセトアミノフェン-UP	50	46	25.56	5.2	2.89	0.2084	-2.5874	0.9980	11.77	max	27.29
	100	93	51.67	14.2	7.89					min	17.70
	150	144	80.00	25.6	14.22						35.14
アセトアミノフェン-SKH-TiN	50	44	24.44	6.7	3.72	0.2166	-1.8011	0.9955	12.22	max	25.05
	100	96	53.33	16.7	9.28					min	13.64
	150	145	80.56	28.6	15.89						45.55
アセトアミノフェン-SKH-TiCN	50	45	25.00	4.2	2.33	0.1404	-1.3076	0.9964	7.99	max	23.26
	100	95	52.78	10.5	5.83					min	14.02
	150	144	80.00	18.1	10.06						39.72
アセトアミノフェン-SKH-CrN	50	44	24.44	3.6	2.00	0.1168	-0.9937	0.9945	6.66	max	28.59
	100	95	52.78	8.8	4.89					min	18.83
	150	145	80.56	15.4	8.56						34.14
アセトアミノフェン-SKH-DLC	50	48	26.67	4.7	2.61	0.1886	-2.5250	0.9987	10.68	max	22.41
	100	95	52.78	13.0	7.22					min	13.54
	150	144	80.00	22.8	12.67						39.58
アセトアミノフェン-SKS-L-HCr	50	45	25.00	4.9	2.72	0.1784	-1.9251	0.9954	10.12	max	26.36
	100	95	52.78	12.8	7.11					min	13.84
	150	143	79.44	22.4	12.44						47.50
										max	
										min	
										max	
										min	
										max	
										min	



サンプル名	目標荷重 (N)	実荷重 (N)	垂直応力 (N/cm ²)	せん断力 (N)	せん断応力 (N/cm ²)	tan φ	b	R ²	内部摩擦角	圧縮率(%)	
マンニトール-UP	50	30	16.67	3.0	1.67	0.1641	-1.2066	0.9932	9.32	max	27.47
	100	62	34.44	7.5	4.17					min	25.42
	150	94	52.22	13.5	7.50					7.46	
マンニトール-SKH-TiN	50	30	16.67	3.0	1.67	0.0967	-0.0904	0.9776	5.52	max	22.20
	100	62	34.44	5.3	2.94					min	19.98
	150	93	51.67	9.1	5.06					10.00	
マンニトール-SKH-TiCN	50	27	15.00	3.0	1.67	0.0887	0.2712	0.9946	5.07	max	22.08
	100	58	32.22	5.4	3.00					min	20.06
	150	89	49.44	8.5	4.72					9.15	
マンニトール-SKH-CrN	50	29	16.11	2.1	1.17	0.0699	0.0020	0.9974	4.00	max	21.53
	100	59	32.78	4.0	2.22					min	19.79
	150	92	51.11	6.5	3.61					8.08	
マンニトール-SKH-DLC	50	29	16.11	3.4	1.89	0.1767	-1.0870	0.9942	10.02	max	23.96
	100	59	32.78	8.0	4.44					min	19.70
	150	89	49.44	14.0	7.78					17.78	
マンニトール-SKS-L-HCr	50	29	16.11	2.4	1.33	0.0774	0.0119	0.9908	4.43	max	23.31
	100	60	33.33	4.4	2.44					min	20.05
	150	91	50.56	7.2	4.00					13.99	
										max	
										min	
										max	
										min	
										max	
										min	



サンプル名	目標荷重 (N)	実荷重 (N)	垂直応力 (N/cm ²)	せん断力 (N)	せん断応力 (N/cm ²)	tan φ	b	R ²	内部摩擦角	圧縮率(%)	
SMCC-90-UP	50	34	18.89	2.4	1.33	0.0829	-0.3429	0.9859	4.74	max	30.40
	100	69	38.33	4.7	2.61					min	24.74
	150	104	57.78	8.2	4.56						18.62
SMCC-90-SKH-TiN	50	36	20.00	3.9	2.17	0.1343	-0.5816	0.9985	7.65	max	29.89
	100	72	40.00	8.4	4.67					min	24.53
	150	109	60.56	13.7	7.61						17.93
SMCC-90-SKH-TiCN	50	38	21.11	3.3	1.83	0.0753	0.1730	0.9934	4.31	max	29.74
	100	75	41.67	5.7	3.17					min	24.60
	150	111	61.67	8.8	4.89						17.28
SMCC-90-SKH-CrN	50	36	20.00	2.6	1.44	0.0618	0.1798	0.9986	3.54	max	29.75
	100	74	41.11	4.8	2.67					min	24.57
	150	112	62.22	7.3	4.06						17.41
SMCC-90-SKH-DLC	50	32	17.78	3.2	1.78	0.1780	-1.5357	0.9953	10.09	max	30.47
	100	65	36.11	8.3	4.61					min	25.21
	150	103	57.22	15.8	8.78						17.26
SMCC-90-SKS-L-HCr	50	36	20.00	3.8	2.11	0.1289	-0.6530	0.9863	7.35	max	29.81
	100	74	41.11	7.7	4.28					min	24.67
	150	112	62.22	13.6	7.56						17.24
										max	
										min	
										max	
										min	
										max	
										min	

