

第38回 日本歯科技工学会

高透光性ジルコニアの物性および デジタル印象と従来法印象による臨床比較

THE PROPERTIES OF MATTER OF HIGH PERMEABILITY ZIRCONIA AND CLINICAL COMPARISON TO
THE DIGITAL IMPRESSION TAKING AND THE USUAL IMPRESSION TAKING

KATSUMI SAKATA KAGAWAPREFECTURE

演題発表に関連し、
開示すべきCOI関係にある企業などありません。

坂田克己
香川県

従来型Y-TZP

強度重視で透光性に乏しい
陶材の前装が前提

Zpex

アルミナ含有を減らす

高透光性Y-TZP

低温劣化耐性が低下

臼歯部へのオールジルコニア

Zpex Smile

イットリアを多く含有

高透光性PSZ

強度は劣る

前歯部へのオールジルコニア

- ・ ハイトランス ・ スーパートランス
スーパーハイトランス ・ ウルトラトランス
- ・ 強度 ・ 透過率試験の規格は同じ？

レジュメ

- 1) 3点曲げ強度試験
- 2) 浸漬経時試験 (塩酸・水中・水酸化ナトリウム)
- 3) 透過性試験
- 4) 臨床データから見る適応領域
- 5) デジタル印象と従来法印象による口腔内での適合比較

加工機

BELLEZZA 5x

使用ディスクメーカー

山本貴金属 KZR-CADZr SHT

クラレノリタケ カタナジルコニア UTML

BELLEZZA ハイトランスジルコニア HT

アダムンド MDプラス

ディスク中央部分を切削

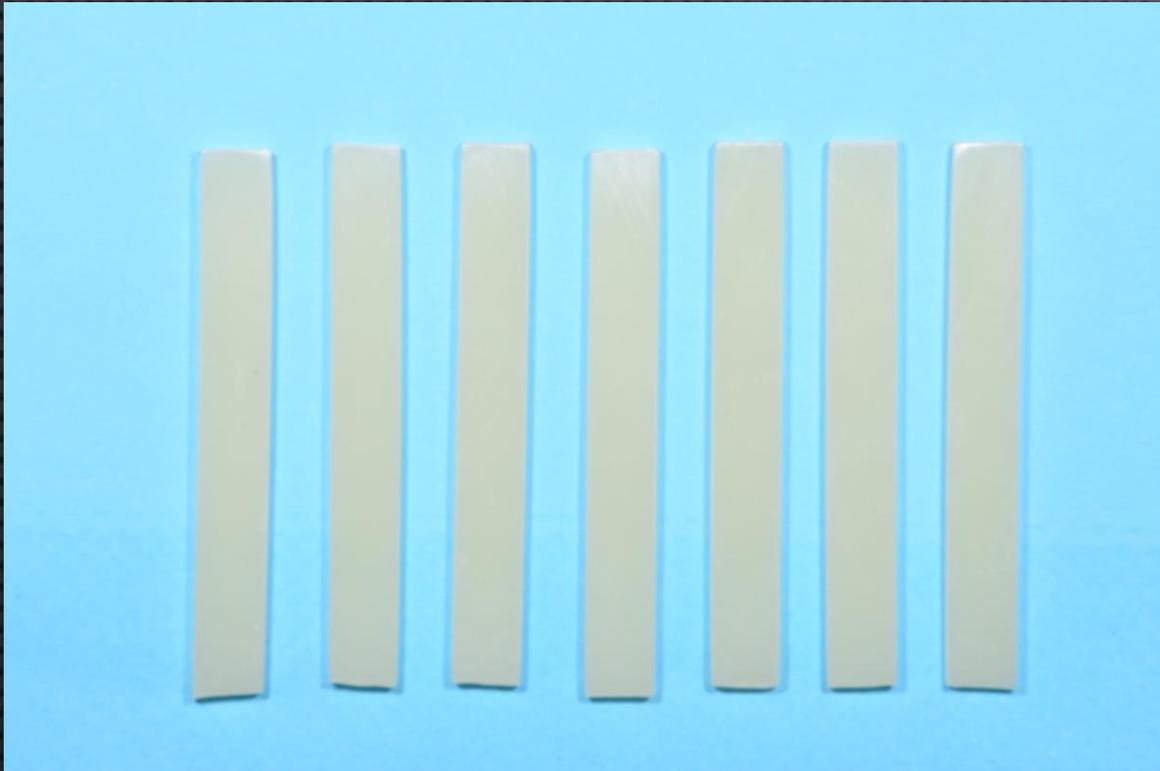


	切削感(半焼結切削感)	切削パスについて
<p>山本貴金属 SHT</p>	<ul style="list-style-type: none"> 半焼結の硬度が高い為か、ミリング時 チッピング発生率が多かった 切削パスを変更する事でチッピング改善 	<ul style="list-style-type: none"> パス変更（ゆっくり&切削幅を浅く）
<p>クラレノリタケ UTML</p>	<ul style="list-style-type: none"> チッピング発生率が多かった パスを山本貴金属時に変更したより チッピングしにくいパスで切削を行った 他社ジルコニアと比較して密度が詰っている感じがした 	<ul style="list-style-type: none"> パス変更（ゆっくり&切削幅を浅く）
<p>BELLEZZA HT</p>	<ul style="list-style-type: none"> 標準として 	<ul style="list-style-type: none"> BELLEZZAパス
<p>アダムンド MDプラス</p>	<ul style="list-style-type: none"> 少しチッピングしやすい（脆さがある）ように感じた 	<ul style="list-style-type: none"> BELLEZZAパス

焼成スケジュール	メーカー指定	実施条件
山本貴金属 SHT	<ul style="list-style-type: none">・ 1000度まで2時間かけて昇温・ 1450度まで4.5時間かけて昇温・ 1450度で2時間係留後放冷	<ul style="list-style-type: none">・ メーカー指定条件
クラレノリタケ UTML	<ul style="list-style-type: none">・ 1550度まで毎分10度で昇温度・ 1550度で2時間係留・ 毎分10度で降温	<ul style="list-style-type: none">・ 1550度まで毎分5度で昇温・ 1550度で2時間係留・ 毎分5度で降温
BELLEZZA HT	<ul style="list-style-type: none">・ 1450度まで毎分5度で昇温・ 1450度で2時間係留後放冷	<ul style="list-style-type: none">・ メーカー指定条件
アダマンド MDプラス	<ul style="list-style-type: none">・ 1450度まで毎分5度で昇温・ 1450度で2時間係留後放冷	<ul style="list-style-type: none">・ メーカー指定条件

焼成後	反り	表面性状	研磨感
山本貴金属 SHT	ややあり	小さい粒が多い	表面に硬さを感じる
クラレノリタケ UTML	非常に強い	ほとんどなし	<ul style="list-style-type: none">・表面に硬さは感じない・研磨しやすい
BELLEZZA HT	あり	あり	表面に硬さを感じる
アダムンド MDプラス	やや強い	1番多くて深い	<ul style="list-style-type: none">・表面に硬さは感じない・研磨に時間がかかる

① 3点曲げ強度試験



試験条件

○厚さ・・ 1.2 ± 0.2 mm

幅・・ $4\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$

支点間距離・・12mm

試験速度・・1mm/MIN

(各メーカー N=7枚)

○表面研磨

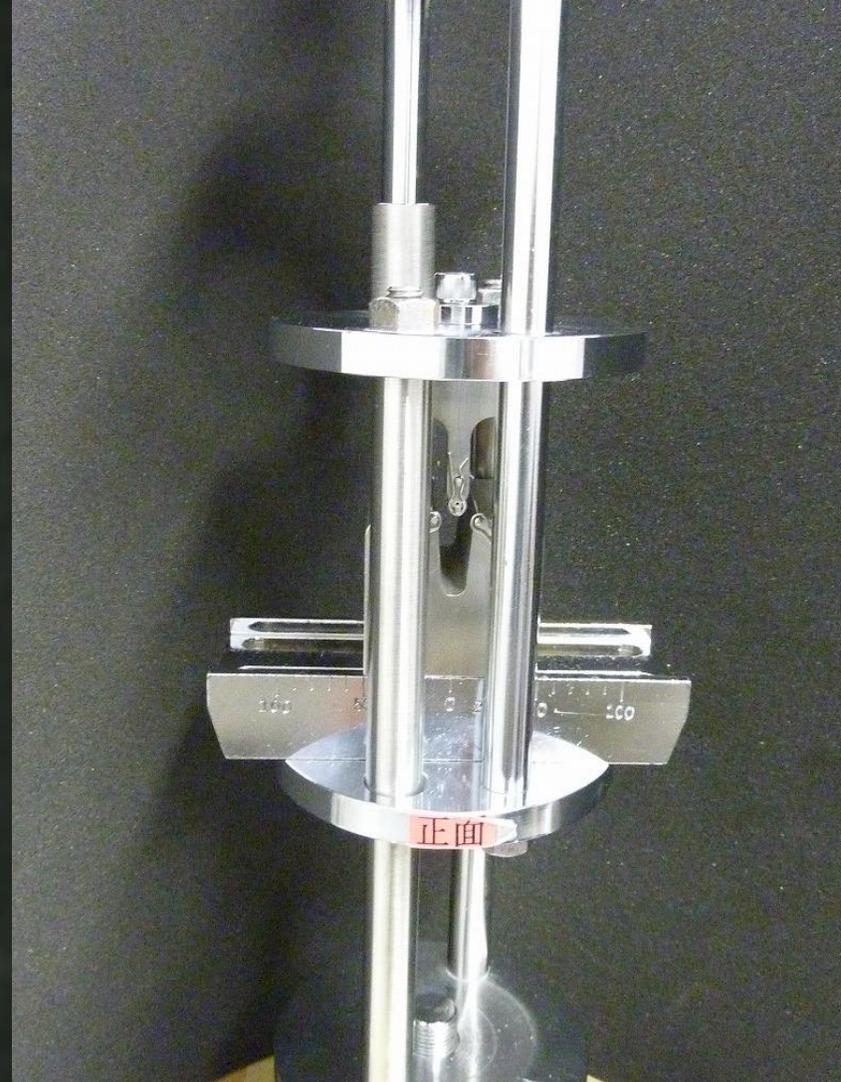
耐水研磨紙

#320, #600, #1200の順で行う

メーカー公表	検査規格	強度 (MPa)
山本貴金属 SHT	JIS T6526 : 2012	770
BELLEZZ HT	ISO 6872:2008	650
クラレノリタケ UTML	ISO 6872:2008	557
アダマンド MDプラス	JIS R1601	1100



1mm/min



使用測定器

AG-1 5kN /SHIMADZU

試験規格

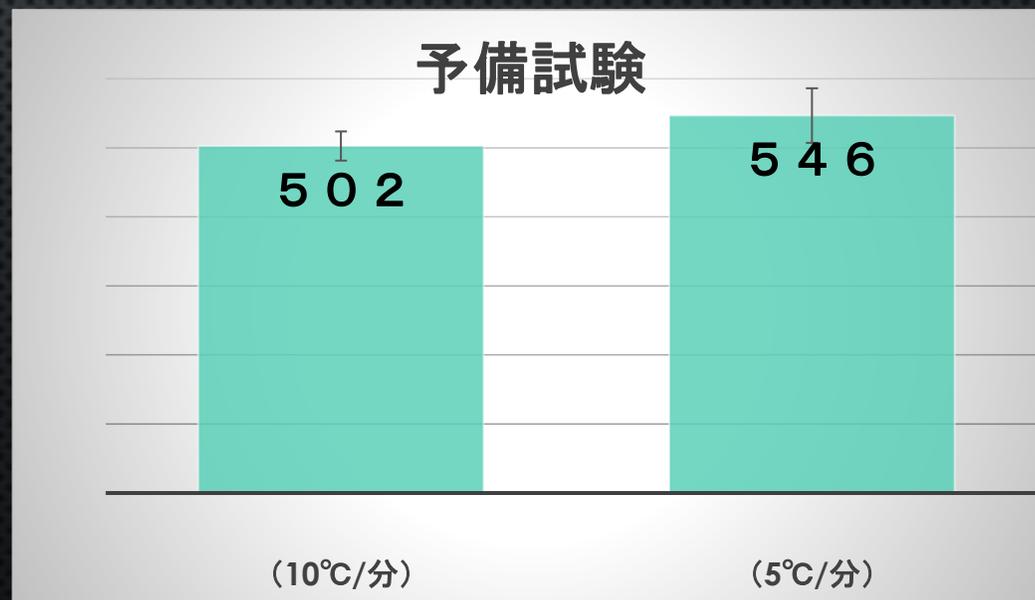
ISO 6872:2008に基づく

昇温 10°C 試験片

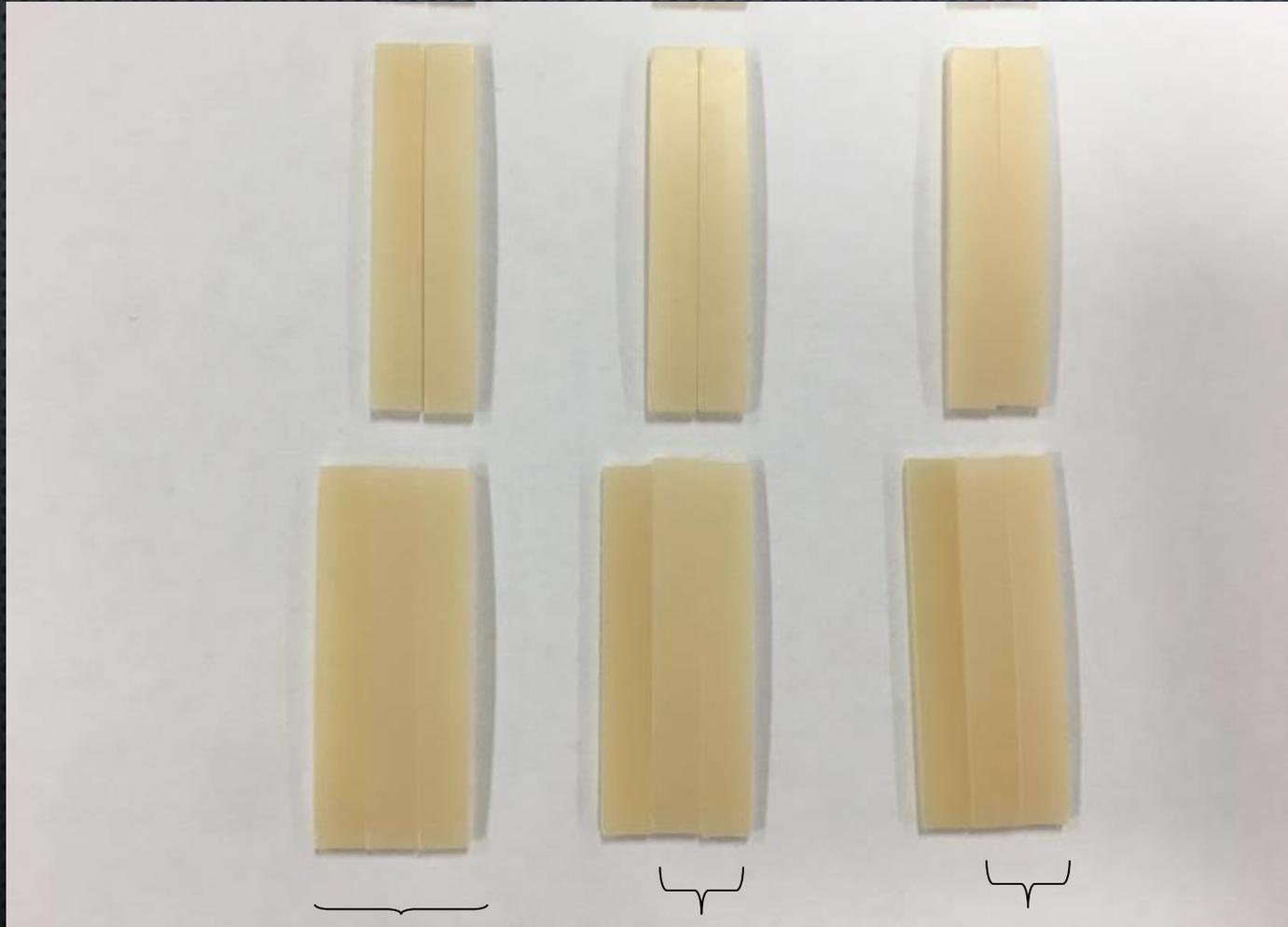


山本貴金属 SHT	8.3°C→1000°C 1.6°C→1450°C
クラレノリタケ UTML	10°C→1550°C
BELLEZZA HT	5°C→1450°C
アダムンド MDプラス	5°C→1450°C

昇温 5°C 試験片



- ・ 色みが**濃い**ものは反りは**弱い**
- ・ 色みが**薄い**ものは反りが**強い**

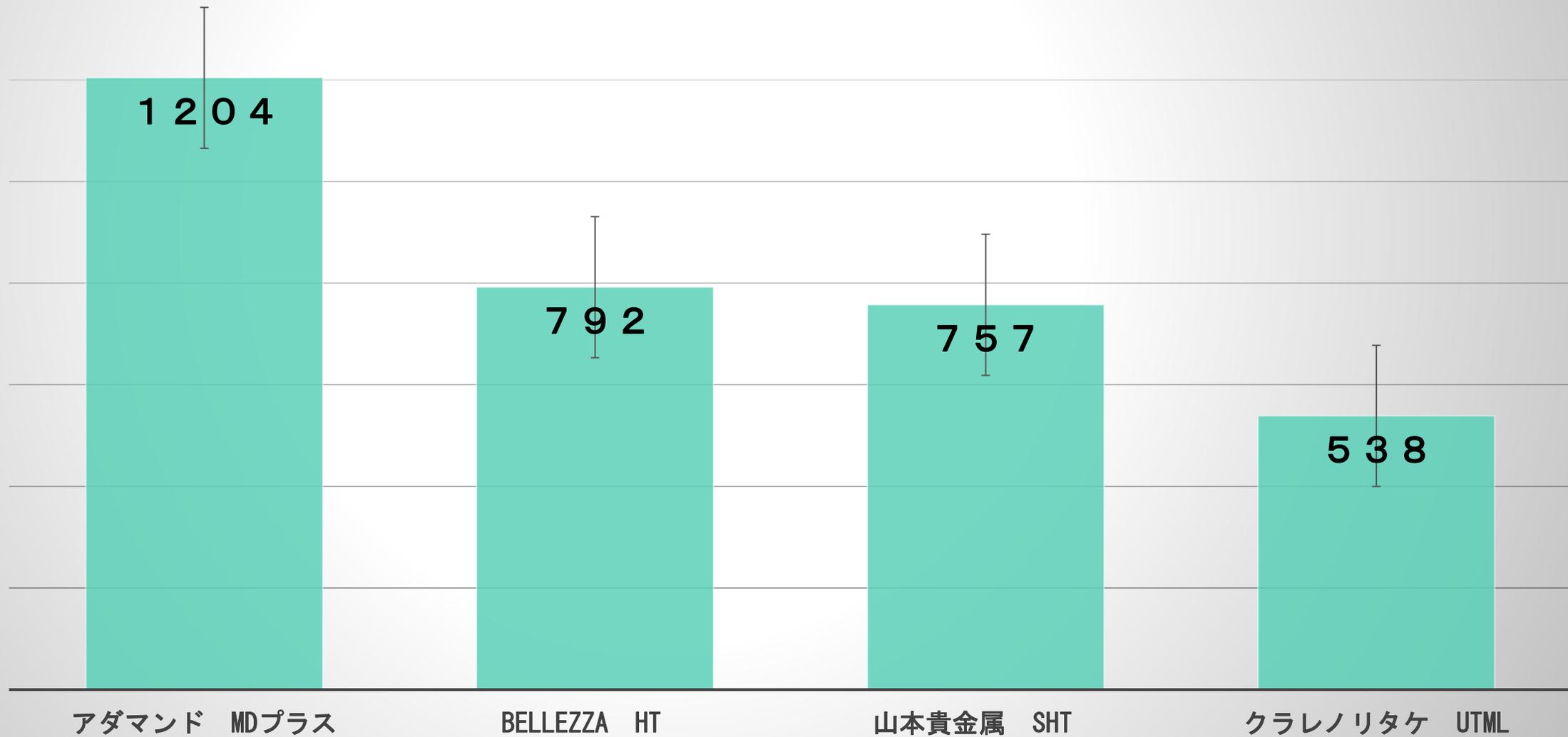


原因

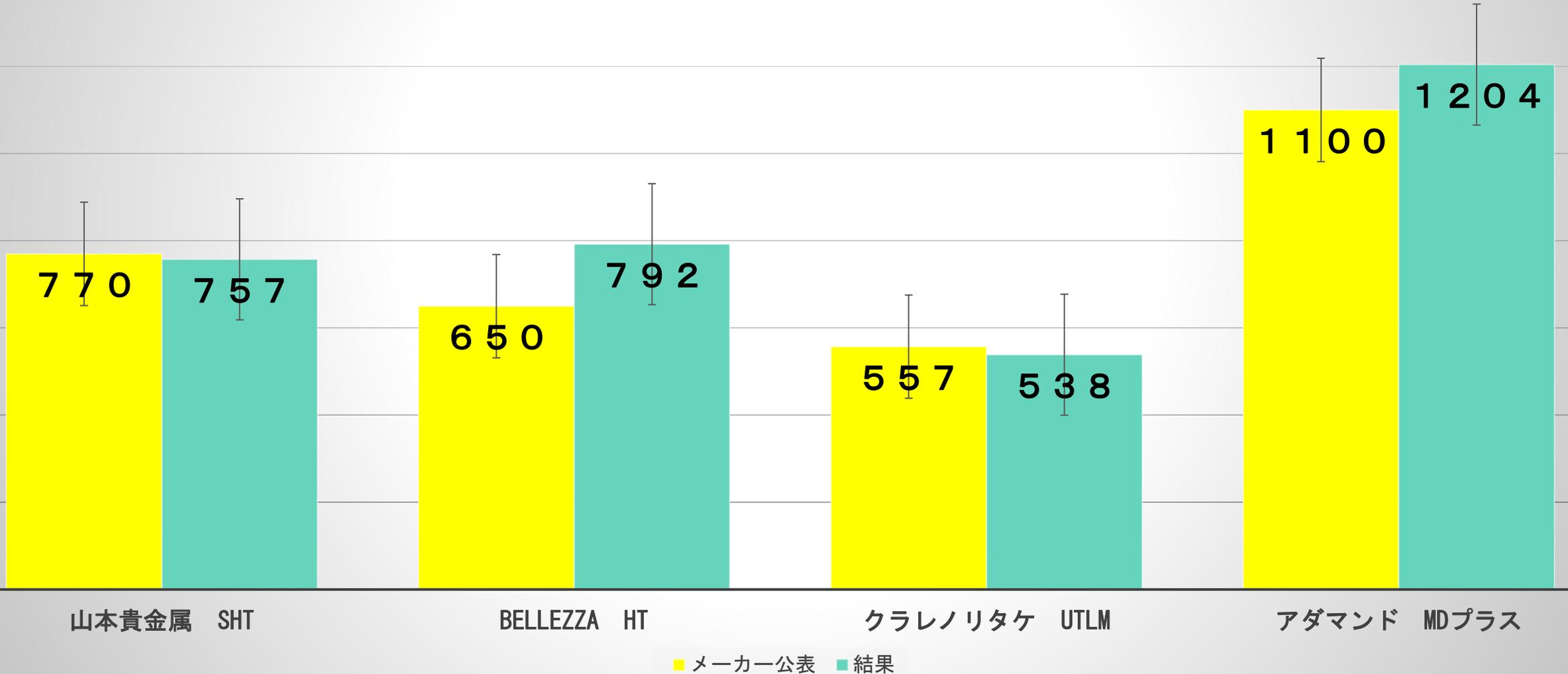
- ・ 焼成スピードが他社に比べて速いことによるひずみ？
- ・ 多層のため各層の収縮率が異なっている？

製品	厚さ (mm)	幅 (mm)	曲げ強度 (MPa)	破壊試験力 (N)	破壊点ひずみ (%)	破断点変位(mm)	
アダマンド MDプラス	1	1.21	4.06	981.022	323.969	3.091	0.613
	2	1.22	4.07	1328.020	446.938	3.269	0.643
	3	1.22	4.04	1273.150	425.313	3.243	0.638
	4	1.19	4.04	1157.780	367.984	3.193	0.644
	5	1.21	4.03	1213.070	397.641	3.146	0.624
	6	1.17	4.06	1194.990	368.969	3.149	0.646
	7	1.21	4.03	1280.480	419.734	3.393	0.673
	平均	1.204	4.047	1204.073	392.935	3.212	0.640
標準偏差	0.018	0.016	114.040	42.147	0.100	0.019	
BELLEZZA HT	1	1.2	4.08	747.214	243.891	2.825	0.565
	2	1.2	4.08	806.717	263.313	2.900	0.580
	3	1.2	4.01	795.277	255.125	2.840	0.568
	4	1.2	4.03	732.058	236.016	2.835	0.567
	5	1.17	4.06	945.557	291.953	3.032	0.622
	6	1.19	4.1	682.343	220.094	2.826	0.570
	7	1.14	4.01	835.861	242.000	2.978	0.627
	平均	1.186	4.053	792.147	250.342	2.891	0.586
標準偏差	0.023	0.036	85.004	22.927	0.084	0.027	
山本貴金属 SHT	1	1.21	4.04	805.145	264.578	2.859	0.567
	2	1.21	4.04	712.758	234.219	2.813	0.558
	3	1.2	4.04	864.306	279.344	2.890	0.578
	4	1.19	4.04	680.432	216.266	2.787	0.562
	5	1.2	4.05	735.484	238.297	2.835	0.567
	6	1.2	4.06	764.365	248.266	2.765	0.553
	7	1.18	4.03	738.790	230.313	2.709	0.551
	平均	1.199	4.043	757.326	244.469	2.808	0.562
標準偏差	0.011	0.010	61.238	21.502	0.061	0.009	
クラレノリタケ UTML	1	1.24	4.04	552.276	190.594	2.428	0.470
	2	1.19	3.95	535.087	166.281	2.707	0.546
	3	1.2	3.97	584.019	185.484	2.770	0.554
	4	1.23	4.04	517.547	176.234	4.530	0.884
	5	1.24	4.05	487.562	198.891	3.957	0.766
	6	1.23	4.06	519.005	176.609	4.469	0.872
	7	1.23	4.01	574.895	164.328	3.772	0.847
	平均	1.223	4.017	538.627	179.774	3.519	0.706
標準偏差	0.020	0.042	34.185	12.638	0.875	0.177	

3点曲げ強度(MPa)比較



3点曲げ強度MPa (メーカー公表比較)



② 3点曲げ強度試験（浸漬）

浸漬条件

浸漬液

- ①塩酸水溶液 ($\text{pH} = 1$)
- ②水中 ($\text{pH} = 7$)
- ③水酸化ナトリウム ($\text{pH} = 14$)

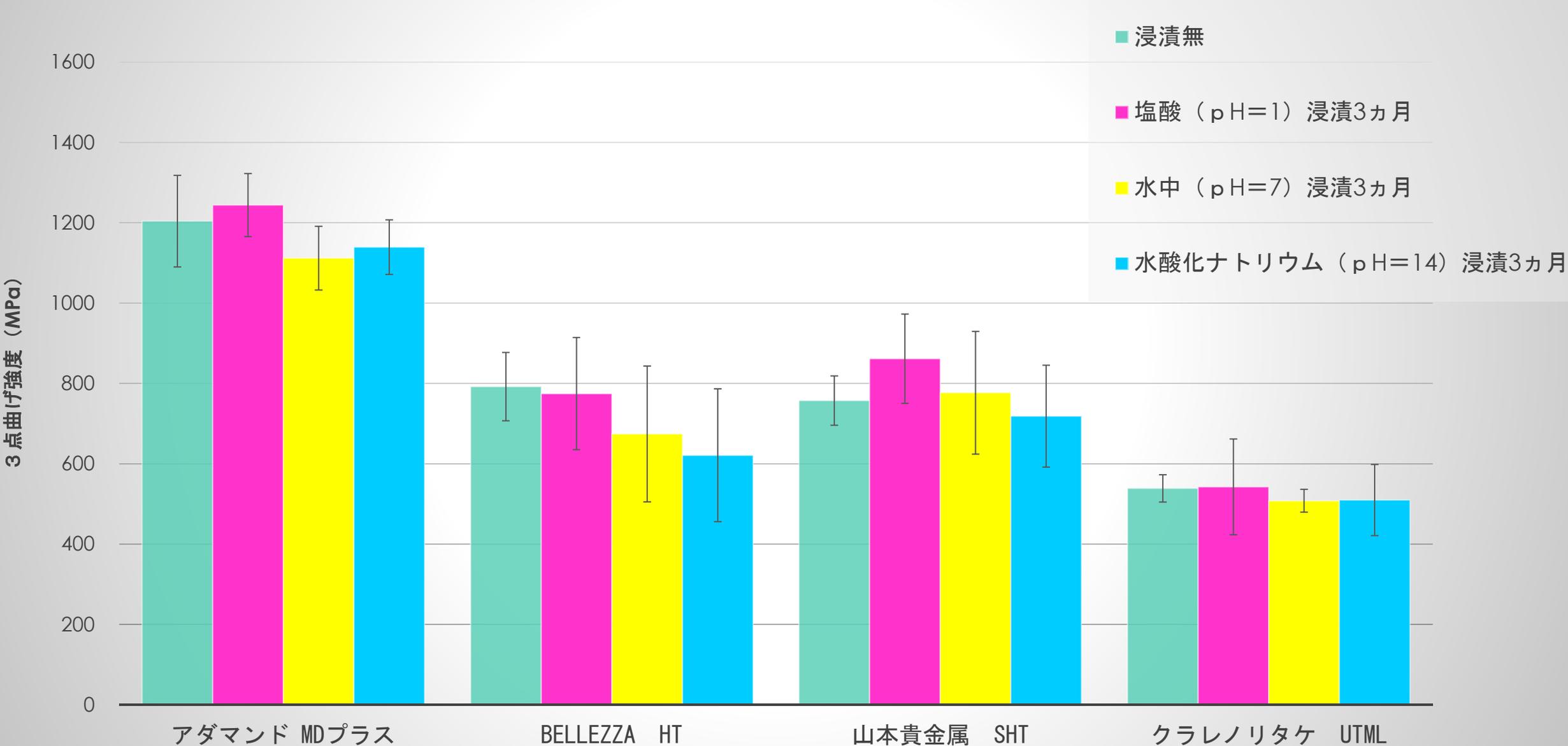
浸漬時間

- ① 37°C 蒸留水中で24時間（コントロール）
- ② 37°C 浸漬液中で3ヶ月間
- ③ 37°C 浸漬液中で6ヶ月間

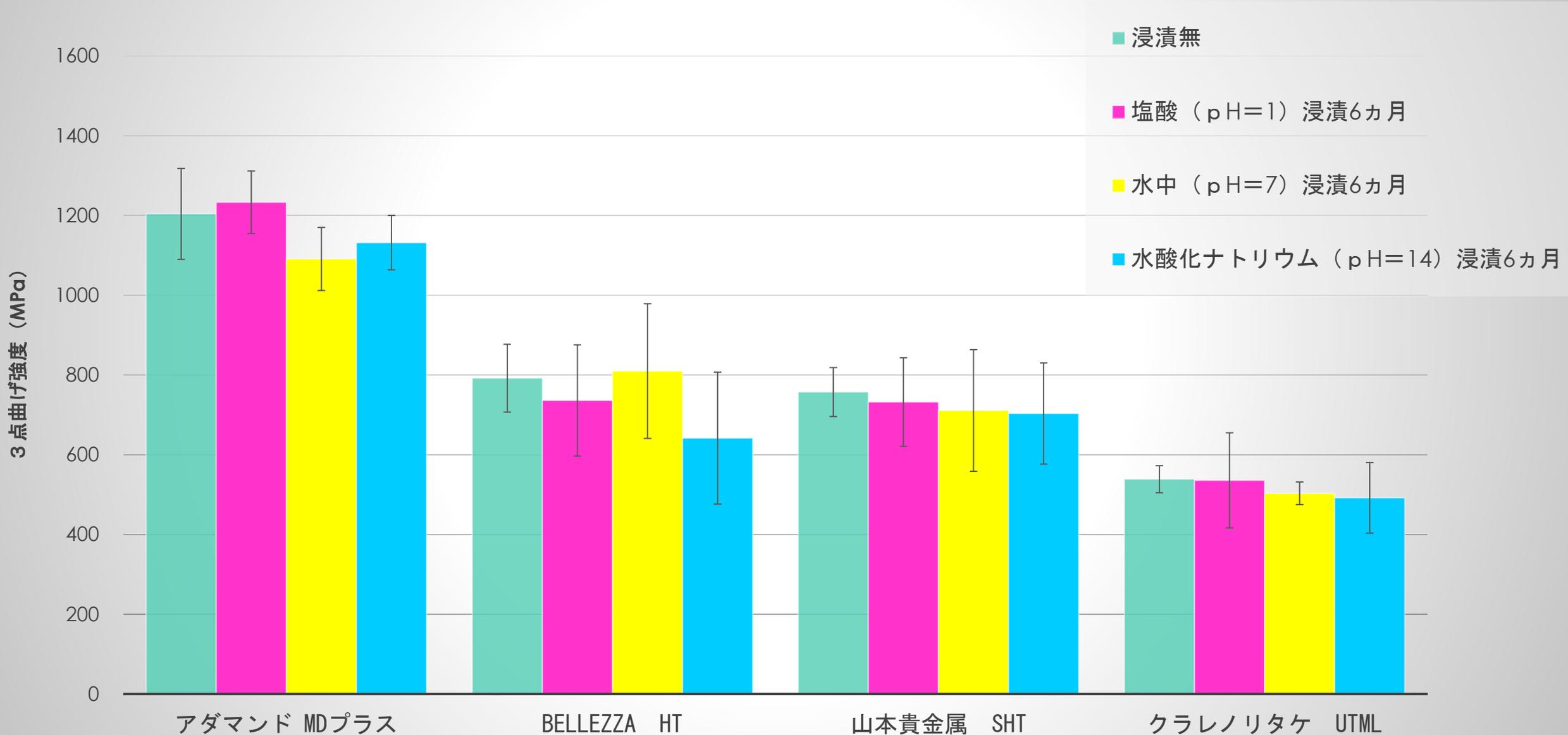


				浸漬 3 ヶ月	浸漬 6 ヶ月
		【浸漬なし】		【塩酸 PH=1】	
アダムンド	MDプラス	1204.073		1243.873	1233.179
BELLEZZA	HT	792.147		774.664	736.142
山本貴金属	SHT	757.326		861.531	732.246
クラレノリタケ	UTML	538.627		542.211	535.654
		【浸漬なし】		【水中 PH=7】	
アダムンド	MDプラス	1204.073		1111.984	1090.997
BELLEZZA	HT	792.147		674.295	809.805
山本貴金属	SHT	757.326		776.776	710.900
クラレノリタケ	UTML	538.627		507.768	503.325
		【浸漬なし】		【水酸化ナトリウム PH=14】	
アダムンド	MDプラス	1204.073		1139.304	1131.901
BELLEZZA	HT	792.147		621.07	641.801
山本貴金属	SHT	757.326		718.741	703.532
クラレノリタケ	UTML	538.627		509.543	491.928

各社曲げ強度比較（3ヶ月浸漬後）



各社曲げ強度比較（6ヶ月浸漬後）

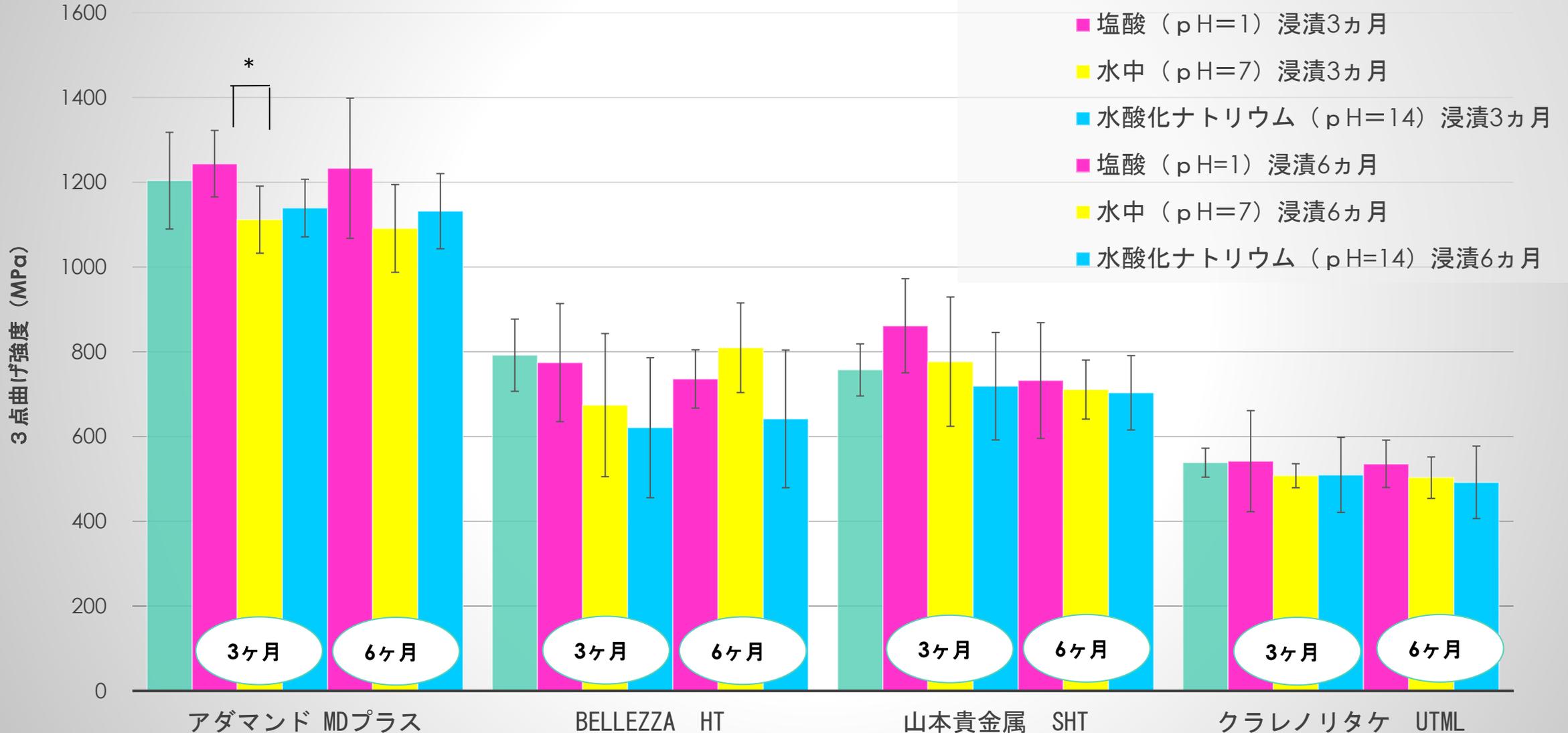


- 上限値と下限値の差が大きい
- 値が極端に低いものはマイクロクラックなどによる破壊源が存在

各社曲げ強度比較（浸漬後）

多重比較分析

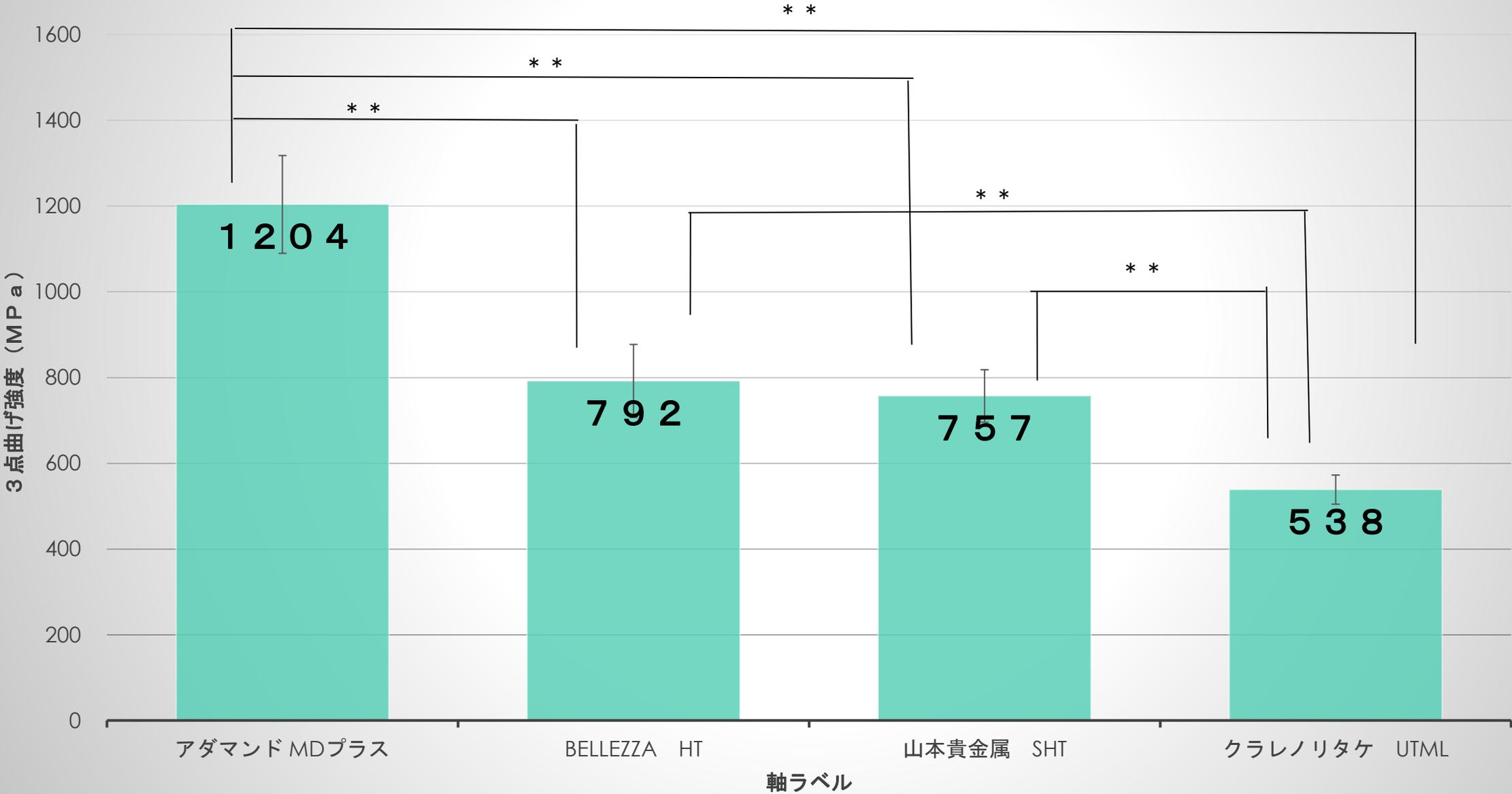
*...危険率1%



各社曲げ強度比較（多重比較分析）

■ 浸漬無

* *...危険率5%



③透光性試験



試験条件

○28mm × 28mm

○厚さ1.0mm ± 0.2mm

(各メーカー N=2枚)

○表面研磨

耐水研磨紙

#320, #600, #1200の順で行う



使用測定器

分光測色計 CM-3600d

KONICA MINOLTA

光源

D65

紫外域を含む昼光で照らされている物体色の測定用光源

視野

10°

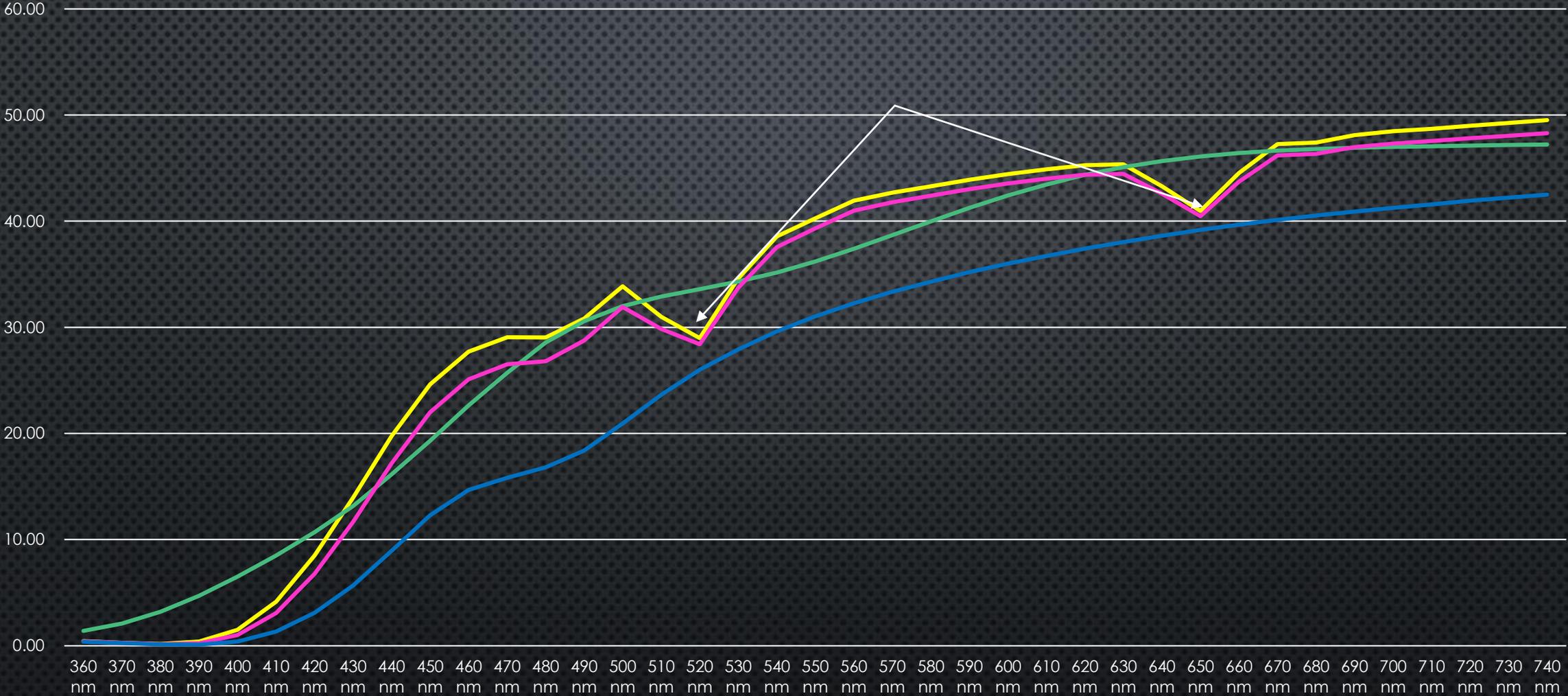
測定波長

360nm～740nm

メーカー公表	厚さ	測定波長	透過率
山本貴金属 SHT	1mm	-	51%
BELLEZZA HT	1mm	-	50%
クラレノリタケ UTML	0.5mm	700nm	43%
アダムンド MDプラス	-	-	-

		厚み	360 nm	370 nm	380 nm	390 nm	400 nm	410 nm	420 nm	430 nm	440 nm	450 nm
BELLEZZA	HT-A3 1	1.06mm	0.43	0.27	0.17	0.39	1.51	4.15	8.51	13.96	19.81	24.67
BELLEZZA	HT-A3 2	1.06mm	0.44	0.27	0.15	0.38	1.5	4.14	8.5	13.92	19.73	24.57
クラレノリタケ	UTML-A3 1	1.06mm	1.42	2.12	3.21	4.71	6.52	8.53	10.72	13.2	16.21	19.39
クラレノリタケ	UTML-A3 2	1.06mm	1.38	2.08	3.18	4.67	6.48	8.48	10.66	13.1	16.11	19.25
山本貴金属	SHT-A3 1	1.08mm	0.41	0.26	0.14	0.23	1.01	3.1	6.81	11.72	17.26	22.08
山本貴金属	SHT-A3 2	1.08mm	0.41	0.26	0.14	0.23	1	3.07	6.73	11.61	17.12	21.94
アダムンド	MDプラス1	1.08mm	0.37	0.24	0.12	0.1	0.38	1.28	3	5.5	8.73	12.02
アダムンド	MDプラス2	1.06mm	0.35	0.24	0.13	0.11	0.41	1.38	3.21	5.81	9.16	12.55
			460 nm	470 nm	480 nm	490 nm	500 nm	510 nm	520 nm	530 nm	540 nm	550 nm
			27.75	29.12	29.09	30.86	33.92	31.03	29.01	34.63	38.59	40.29
			27.65	29.02	28.97	30.77	33.82	30.93	28.94	34.59	38.54	40.23
			22.72	25.81	28.66	30.68	32.09	33	33.7	34.4	35.25	36.28
			22.57	25.63	28.47	30.49	31.89	32.81	33.49	34.21	35.07	36.11
			25.18	26.6	26.89	28.84	32.01	29.92	28.51	33.84	37.65	39.42
			25.02	26.44	26.73	28.65	31.82	29.74	28.3	33.61	37.46	39.21
			14.4	15.55	16.51	18.09	20.63	23.35	25.71	27.65	29.35	30.8
			14.95	16.11	17.09	18.69	21.24	23.95	26.28	28.19	29.86	31.28
			560 nm	570 nm	580 nm	590 nm	600 nm	610 nm	620 nm	630 nm	640 nm	650 nm
			41.95	42.72	43.31	43.91	44.44	44.9	45.29	45.37	43.3	40.97
			41.9	42.66	43.26	43.88	44.41	44.87	45.26	45.35	43.26	40.95
			37.49	38.77	40.07	41.33	42.5	43.53	44.42	45.16	45.73	46.16
			37.3	38.59	39.9	41.18	42.36	43.38	44.3	45.02	45.61	46.04
			41.09	41.9	42.52	43.14	43.67	44.13	44.5	44.57	42.7	40.61
			40.88	41.68	42.3	42.91	43.44	43.89	44.25	44.34	42.45	40.35
			32.03	33.12	34.09	35	35.82	36.55	37.24	37.87	38.48	39.02
			32.49	33.56	34.5	35.39	36.19	36.9	37.58	38.19	38.78	39.32
			660 nm	670 nm	680 nm	690 nm	700 nm	710 nm	720 nm	730 nm	740 nm	740nm平均
			44.53	47.26	47.41	48.12	48.47	48.71	48.99	49.26	49.52	
			44.52	47.25	47.4	48.1	48.46	48.7	48.97	49.25	49.51	49.52
			46.48	46.7	46.86	46.96	47.06	47.11	47.19	47.25	47.29	47.23
			46.36	46.59	46.73	46.85	46.93	46.99	47.07	47.12	47.17	47.23
			43.85	46.34	46.48	47.12	47.45	47.69	47.95	48.19	48.42	48.29
			43.58	46.07	46.21	46.85	47.18	47.41	47.69	47.91	48.15	48.29
			39.53	39.99	40.4	40.78	41.14	41.46	41.81	42.1	42.41	42.51
			39.81	40.26	40.66	41.03	41.37	41.7	42.03	42.31	42.6	42.51

透過率 (%)



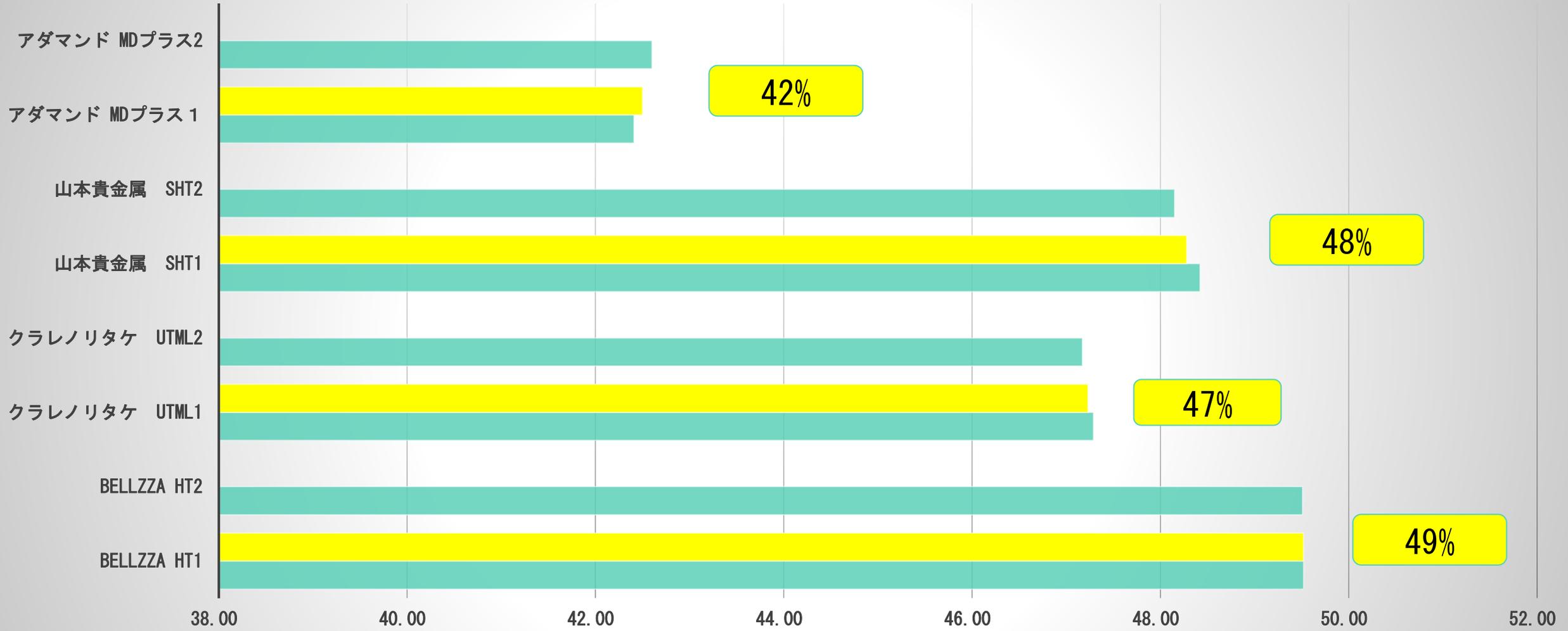
— BELLEZZA HT-A3

— 山本貴金属 SHT-A3

— クラレノリタケ UTML-A3

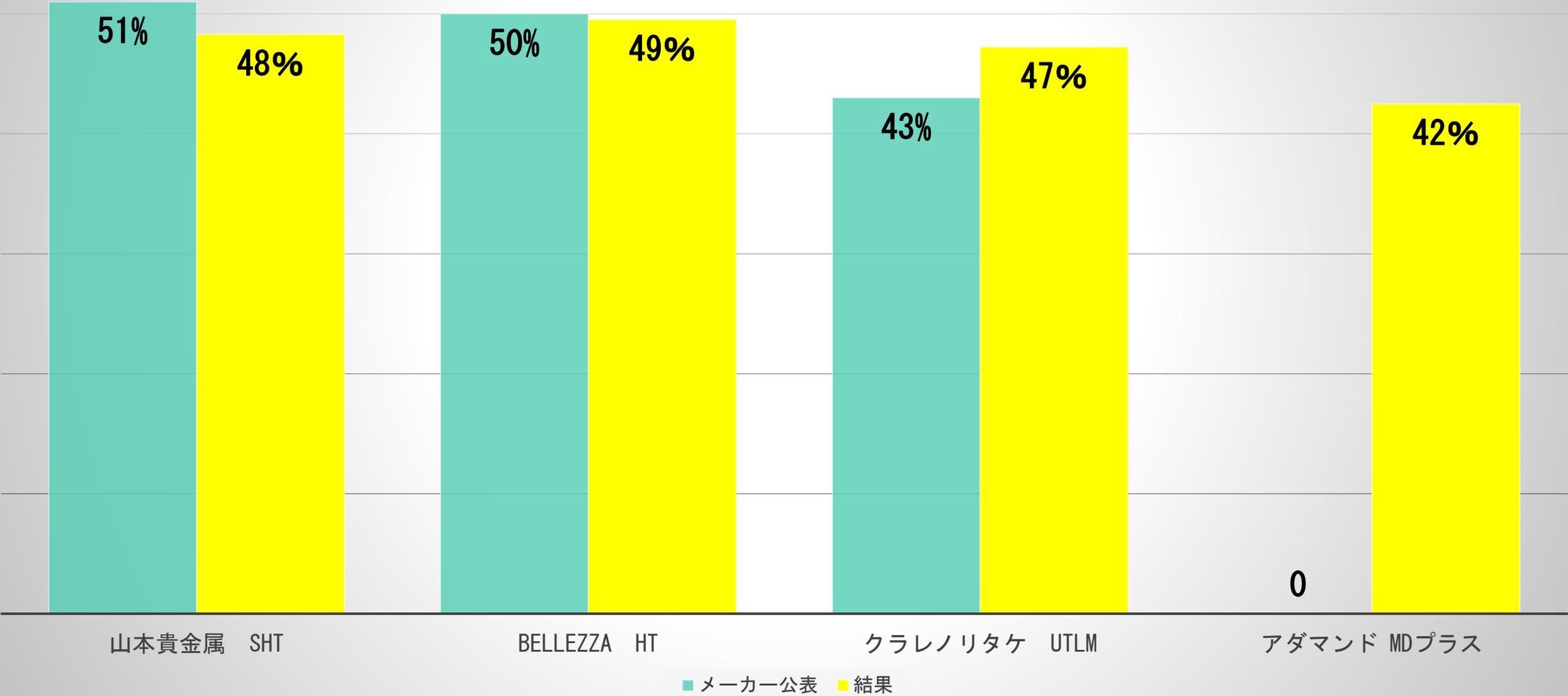
— アダマンド MDプラス

透過率 (%)



■ 平均 (%)

透過率（公表値比較）



まとめ

- BELLEZZA・山本貴金属は高い透光性を有しており、透光性・強度の結果から同様の成分と推測される
- 強度面から臼歯部3ユニットにも十分な強度
- 浸漬強度（多重比較分析）の結果から水分存在下でも強度の変化はない（劣化しない）
- 同じ高透光性の素材であっても、強度の格差があるためメーカーによって使用部位の使い分けが必要

④臨床データから見る適応領域



- フルジルコニアクラウン
- ジルコニアインレー

660症例 ・ ・ ・ 1188歯

412症例 ・ ・ ・ 505歯

フルジルコニア		性別		上・下顎		単冠		連冠		ブリッジ		仕上げ	
										上顎	下顎	スレインあり	スレインなし
BELLEZZA		男性	女性	上顎	下顎	430	41	3本Br	107	82	431	229	
症例数													
合計	660	172	488	311	349	430	41	189	107	82	431	229	
		26.1%	73.9%	47.1%	52.9%	64.9%	6.2%	28.5%	56.6%	43.4%	65.3%	34.7%	

歯数	部位 (1188歯)						
	前歯			臼歯			
	1番	2番	3番	4番	5番	6番	7番
1188	146	106	73	142	218	316	187
	12.3%	8.9%	6.1%	12.0%	18.4%	26.6%	15.7%
	27.4%			72.6%			

シート (660症例)

A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B3	C 1	C2	C3	D4
41	151	325	123	12	1	2	1	1	1	2
6.2%	22.8%	49.0%	18.6%	1.8%	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%

ジルコニアインレー BELLEZZA		性別		上・下顎		単冠	連冠	3本Br	仕上げ	
									ステインあり	ステインなし
症例数		男性	女性	上顎	下顎					
合計	412	127	285	161	251	354	27	31	173	239
		30.8%	69.1%	39.1%	60.9%	85.9%	6.6%	7.5%	42.0%	58.0%

歯数	部位 (505歯)				
	臼歯				
	4番	5番	6番	7番	8番
505	83	108	192	122	5
	16.4%	21.4%	38.0%	24.2%	1.2%

シート (412症例)

A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	C2	C3	D2
10	115	225	45	12	1	1	1	2
2.4%	27.9%	54.6%	10.9%	2.9%	0.2%	0.2%	0.2%	0.5%

デジタル印象と従来法印象による 口腔内での適合精度比較

				
	sirona.	3shape	3M ESPE	Carestream DENTAL
販売価格	CEREC Omnicam 640万円・495万円	Trios 2 780万	True Definition 458万円	CS 3500 295万円
販売形態	単体・セット価格	単体	単体	セット価格
カラー	あり	あり	なし	あり
パウダー	なし	なし	あり	あり
薬事	クラスII承認	クラスII承認	クラスII承認	クラスII承認
院内ミリング機	CADソフトあり・なし 	考えているが現状は CADソフトなし	なし CADソフトなし	
5年保守料金	640万円・495万円	930万	638万	600万
Labサイト・CADソフト	inEosX5	3Shape	3Shape/exocad	EXO-CAD/Dental wing/3shape/Maestro3 D
ファイル形式	DXDファイル形式	3OXZファイル形式		STL/PLYファイル形式
クラウド接続料金	0円	年間12万円	年間36万円	トロフィーコネク
メンテナンス	有料(シロナ)	有料(メーカーによる)	専門業者	有料
取り扱いメーカー	シロナ・モリタ	松風・大信・朝日 KYOCERA	3M ESPE	ヨシダ

クラス I とクラス II の違い (スキャナーに関して)

クラス I とは？

管理医療機器で厚労省へ届け出のみ
模型や印象をスキャン

クラス II とは？

第三者登録認証機関のへ認証が必要になってくる
口腔内を直接スキャン

CEREC Omnicam

女性

A1ステインなし



直接法



間接法



女性 A1ステインなし

直接法



間接法



直接法の接着前・接着後比較



女性

A1ステインなし

直接法(接着後)

直接法



女性 A3 ステインあり

直接法



(女性 A3.5ステインあり)



3 M True Definition 女性 A1ステインあり



直接法 フルジルコニア



間接法 ジルコニアレイヤリング



女性 A1ステインあり



まとめ

- 臨床範囲データから高透光性ジルコニアは前歯部補綴にも十分対応できる
- 光学印象による補綴物の製作は従来の印象法と比べても十分な精度を有している
- 新しい製作スタイル

口腔内スキャナーの取り扱い

- オペレーターの経験値
- パウダーの有無
- 唾液コントロール・乾燥
- 歯牙形成時の原理原則・歯肉圧排

ご清聴ありがとうございました