ポリ尿素ゴム－弾性発泡砥石

用途：研磨用

(有)リード創研
小柳津善二郎

機械加工技術に対応した砥石ニーズ

項目＼世代	従来	現在
機械作業	マニュアル設定 手動作業 →	NC設定 自動化
加工精度	100分台 →	1000分台
砥石ニーズ	粗研削、 中仕上げ →	仕上げ （研磨用）

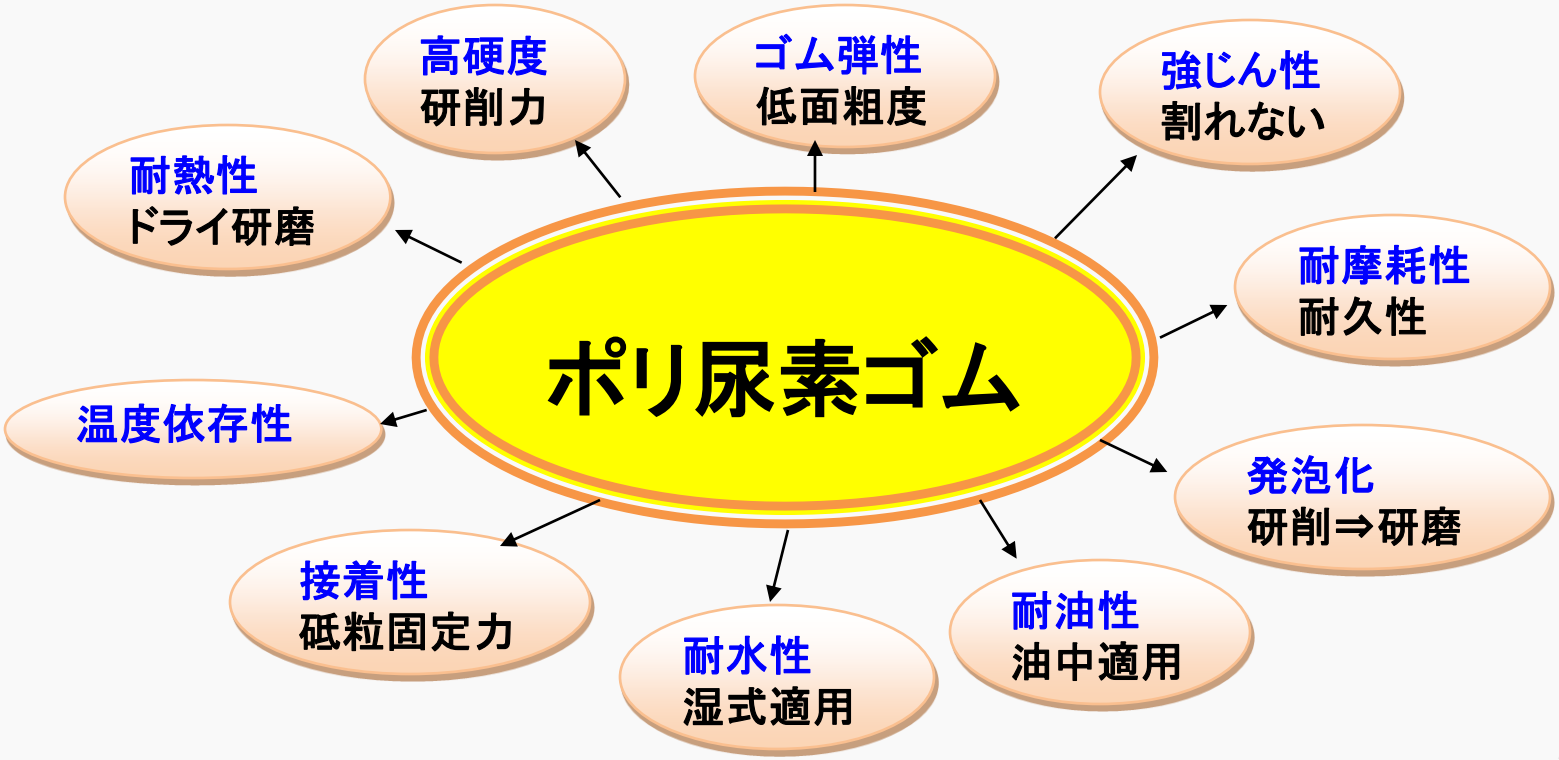
研磨用砥石の現状

＜必要性能＞　A. 精密面粗度が得られる
B. 研磨力があり、短時間処理が可能
C. 乾式、湿式、オイル中での使用が可能
D. 砥石の寿命が長い

砥石	結合材	構造	必要性能評価 ※			
			A	B	C	D
レジン	フェノール	・砥粒をフェノール樹脂で硬化	×			
ゴム	CR	・砥粒をCRゴムに練り込み加硫		×		
PVA	PVA	・砥粒をPVA樹脂と混合し発泡硬化			×	×
不織布	ウレタン	・不織布の表面に砥粒を接着剤で固定化		×		×
ウレタン	ウレタン	・砥粒とウレタンを混合硬化			×	

※ 必要性能に欠けるところに×印

結合材の特性


ポリ尿素ゴム
高硬度
研削力
ゴム弾性
低面粗度
強じん性
割れない
耐熱性
ドライ研磨
耐摩耗性
耐久性
温度依存性
発泡化
研削⇒研磨
接着性
砥粒固定力
耐水性
湿式適用
耐油性
油中適用

砥石結合材の性能比較

結合材		密度	硬度	引張強度	引張伸び	テーバー摩耗度†	軟化温度	接着性††
		g/cm^3	ShoreD	MPa	%	mg	℃	MPa
ポリ尿素ゴム	SS	1.13	45	41	410	89	240	—
	S	1.18	58	49	440	100	260	14
	M	1.22	68	50	300	90	275	—
	H	1.25	78	53	120	110	280*	24
フェノール		1.28	93	48	1.8	760	300<	—
PVA		1.30	89	72	9	—	210	—
CR		1.48	32	16	590	406	235**	—
ウレタン		1.10	36	40	425	70	160	—

† H-18、1000回、††引張剪断強度（鉄版－鉄版）
*軟化・分解温度、**酸化劣化温度
PVA:ポリビニルアルコール、CR:クロロプレン

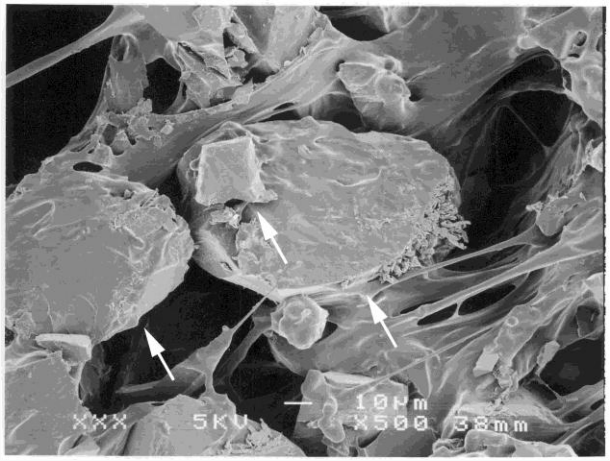
主剤：砥粒
ポリアミン
他

硬化剤：
ポリイソシアネート

室温　　室温　　100～120℃
3～5hrs

混合 → 金型注入 → 脱型 → 後硬化 → 砥石

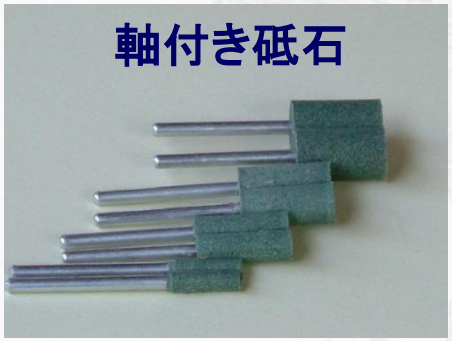
特徴
- ○ 工程数が少ない。
- ○ 省エネ工程である。
- ○ 経済的に有利である。

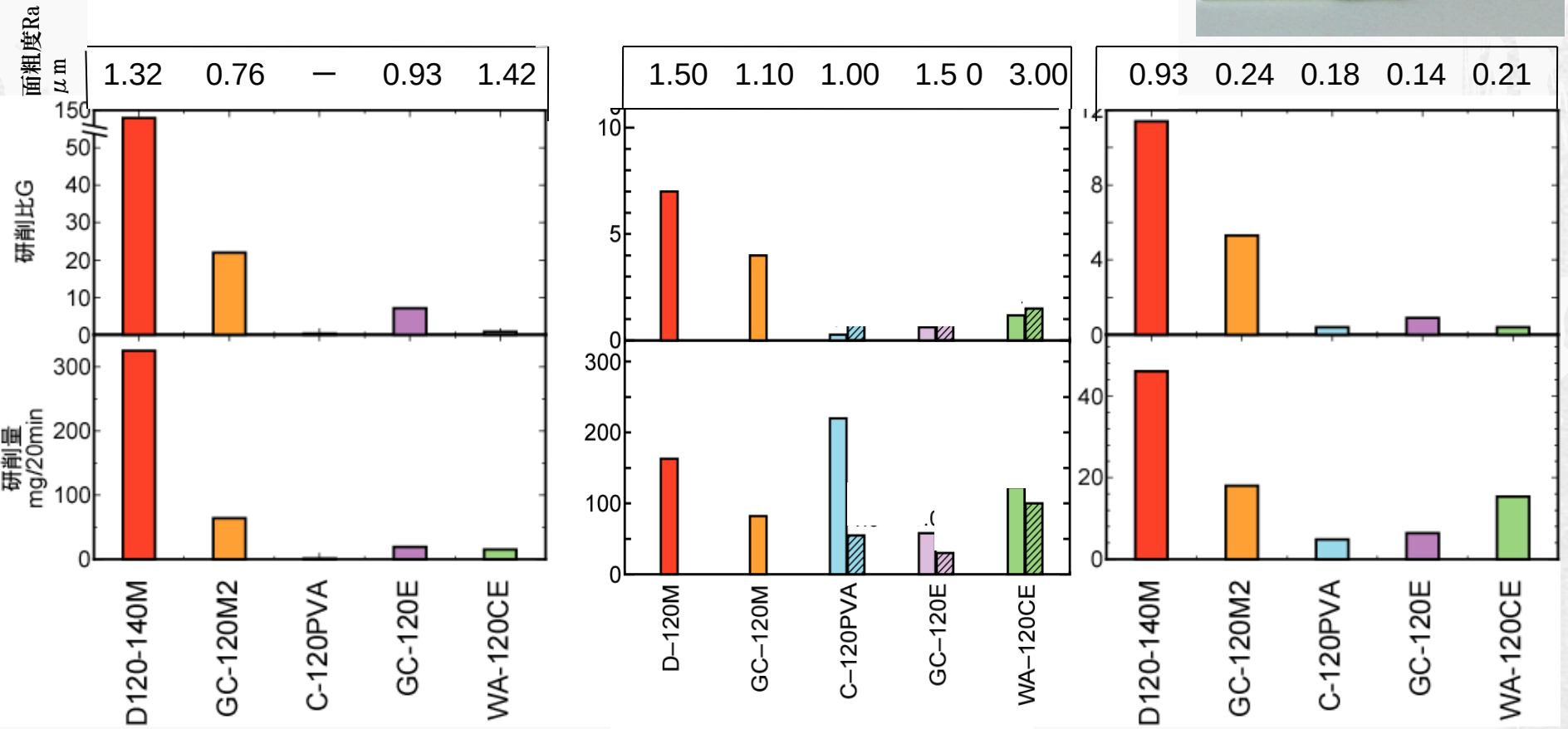


砥石内部写真

砥石製造工程

ガラス等に対する研磨性

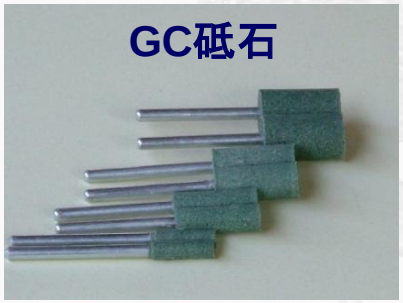


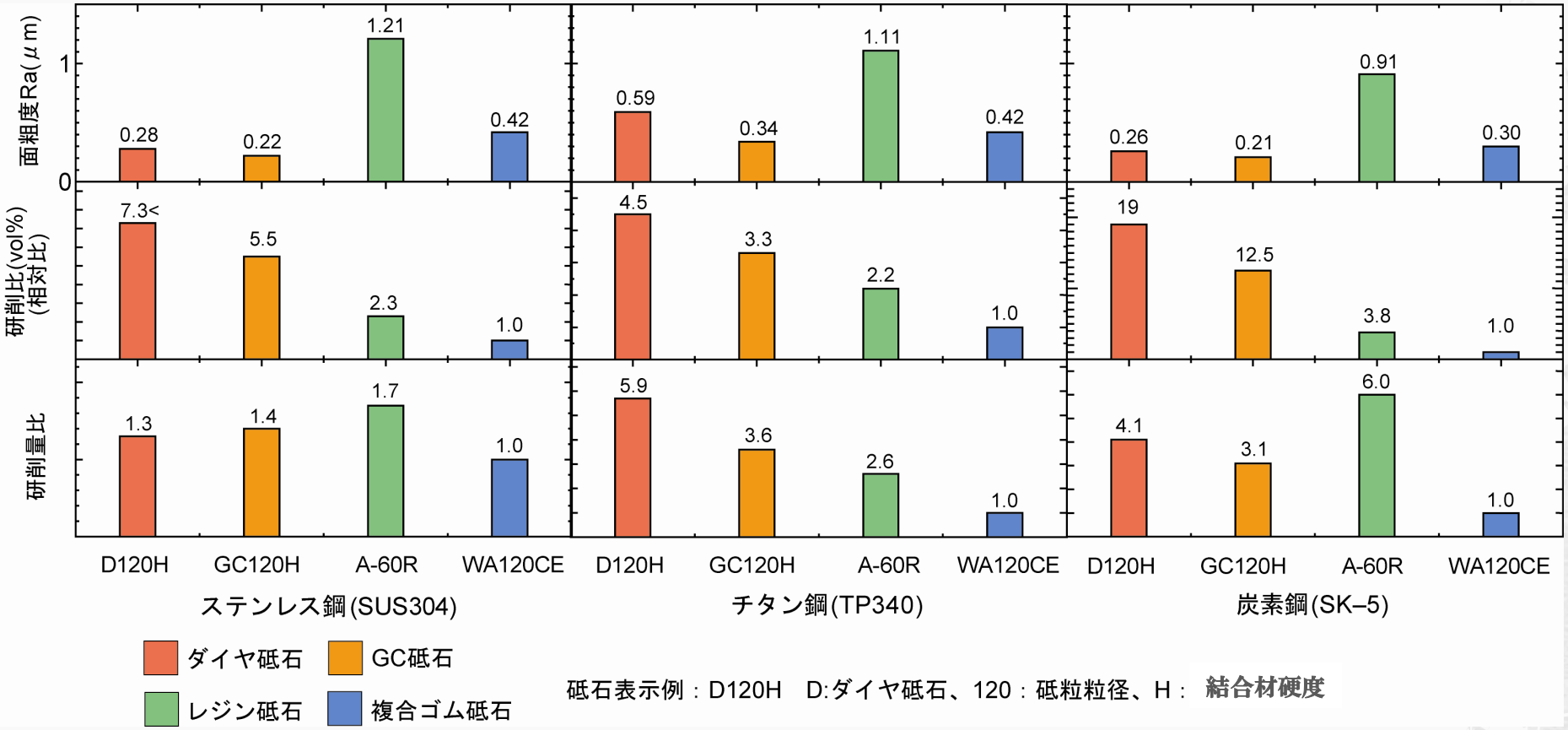


軟質ガラス　　**アルミニューム**　　**炭素鋼（SK5）**

研削条件：線圧2.0,0.7（斜線部）kgf/cm、研削時間20分

金属に対する研磨性

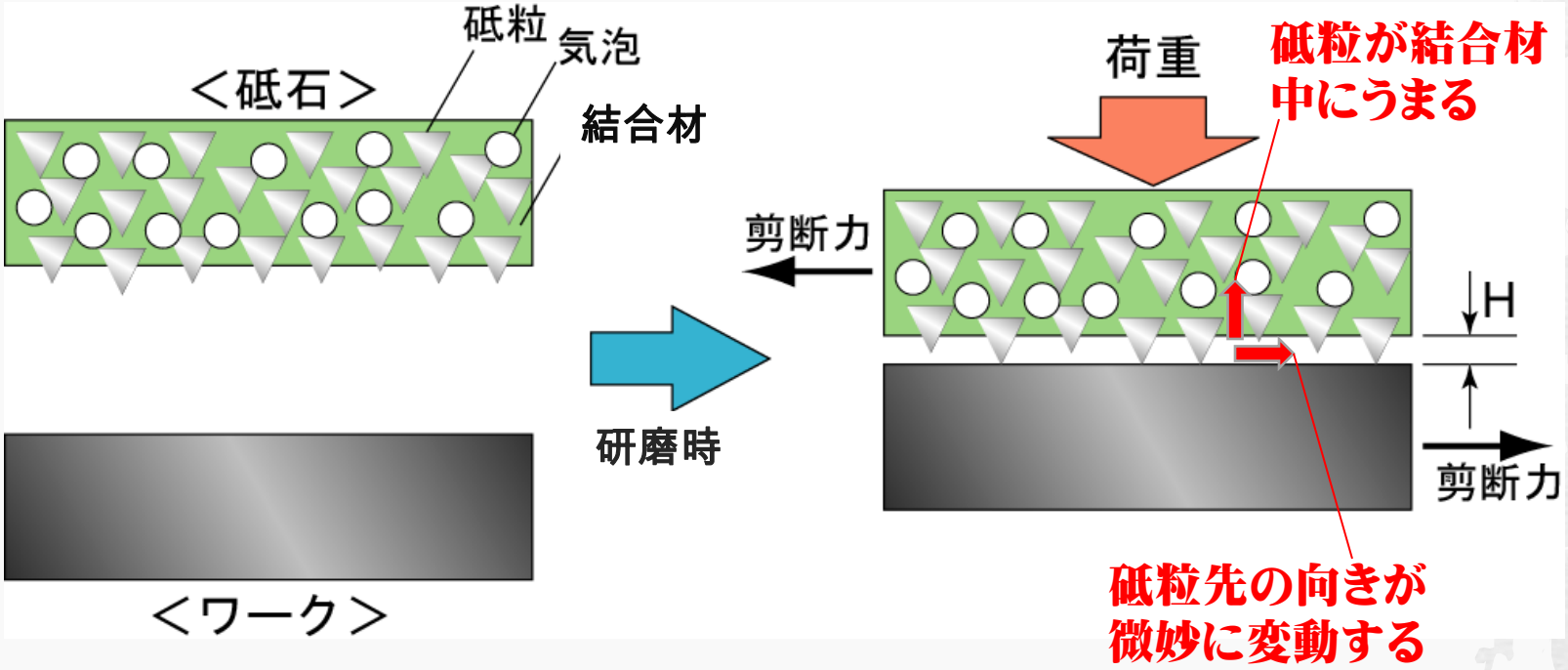




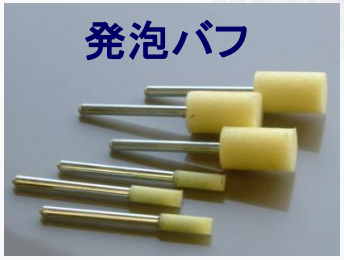
- 研削条件
  - D120H、GC120H、WA120CE:線圧2kgf/cm、20min
  - A-60R:線圧0.7kgf/cm、20min

砥石特性

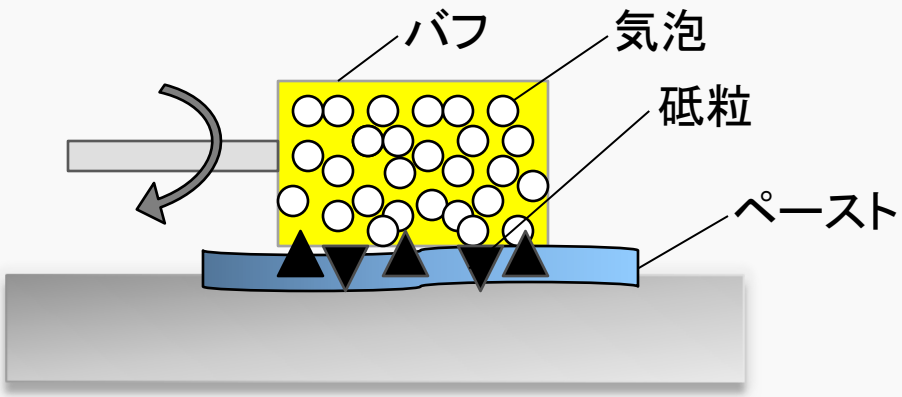
- 精密研磨面を容易に作成
- 研磨砥石でありながら研削力が強い
- 砥石の耐久性がある
- ダイヤモンド砥粒の結合材として優れた効果



バフ材
（みがき用：研磨ペーストと併用）



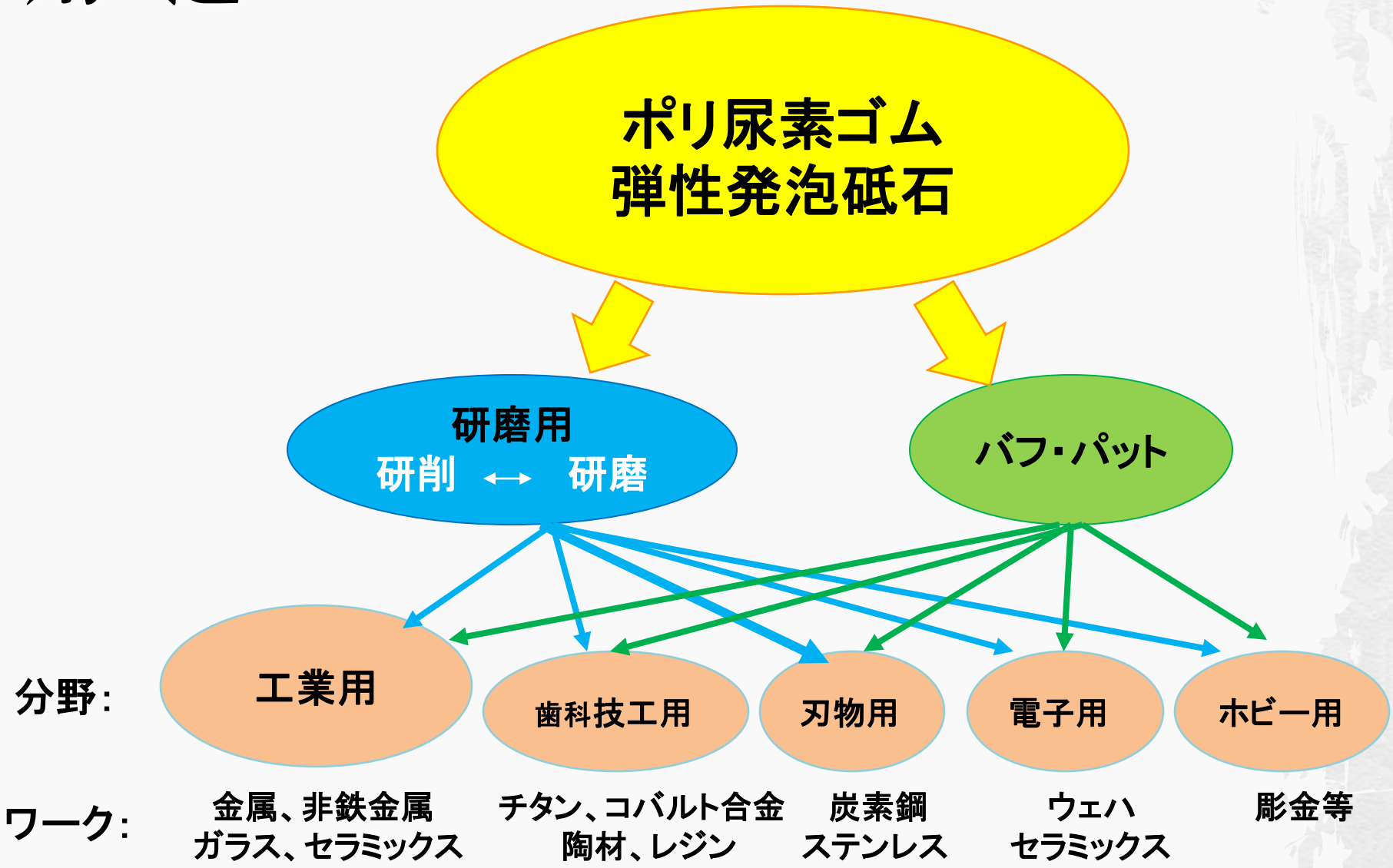
バ　フ	構　造	評　価	
＜現行＞　・不織布 ・布	・繊維をランダムに接着しシート状にしたもの ・布を重ねたもの	問題点	・形状くずれする ・目詰りを起こしやすい ・ヘアラインが出る
＜次世代＞ ・ポリ尿素発砲バフ	・ポリ尿素ゴムをミクロ発泡したもの	効果	・形状が安定している ・ヘアラインがない ・顕著な効果がある



＜効果理由＞
・ペースト中の砥粒が気泡間を移動
・コアのゴム部はワークにソフトにちみつに作用する
・コアのゴム部は、砥粒を緻密に固定する

・本機能は、パット材に同様にイカされる

用　途


ポリ尿素ゴム
弾性発泡砥石
研磨用
研削 ↔ 研磨
バフ・パット
分野：
工業用
歯科技工用
刃物用
電子用
ホビー用
ワーク：
金属、非鉄金属
ガラス、セラミックス
チタン、コバルト合金
陶材、レジン
炭素鋼
ステンレス
ウェハ
セラミックス
彫金等

出願特許の種類と権利範囲

研磨レベル	機能	砥粒	対象品	対象特許とその権利範囲	現状
仕上げ	↑研削↓	有	砥石	特開2004-209580 ポリ尿素弾性研削材及びその製造方法	審査中
精密仕上げ	↑研磨↓			特許第3921056号（日本） US6.949.589B2（米国） ZL02107155.1（中国） 弾性発泡砥石材及びその製造方法	米・中・日で特許成立
最終仕上げ	研磨	無	パット・バフ	特開2003-2946 ポリ尿素弾性フォーム及びその製造方法	審査請求中

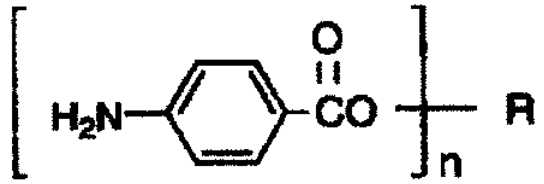
特許第3921056号

【請求項1】

芳香族ジアミン類、発泡剤、整泡剤、硬化触媒を混合し、さらに砥粒を添加・混合・分散して硬化剤成分を調製し、該成分をポリイソシアネートからなる主剤成分と室温で混合し、加熱して反応させることにより発泡硬化せしめてなる研磨用及びバフ用ポリ尿素系弾性発泡砥石材であって、上記芳香族ジアミン類が、芳香族ジアミンオリゴマー単独又は芳香族ジアミン化合物との混合物であり、

前記芳香族ジアミンオリゴマーが、式(1)で表されるジアミンオリゴマーであり、

【化1】



(1)

(式中Rは、n価の平均分子量200以上のポリアルキレンポリオール、ポリアルキレンエーテルポリオール又はポリアルキレンエステルポリオールの残基を表し、nは、2又は3を表す。但し、当該ポリアルキレン中に不飽和結合を含んでいてもよい。)

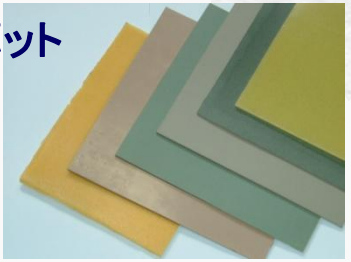
前記弾性発泡砥石材は、発泡剤による発泡倍率が1．2～35倍である

ことを特徴とする前記砥石材。

特許ビジネスプラン

□研磨パット	⇒	ライセンス契約
□歯科技工	⇒	ライセンス契約
□工業用	⇒	分野限定のライセンス契約 （研磨ロール他）
□研磨機メーカー	⇒	用途限定の共同開発

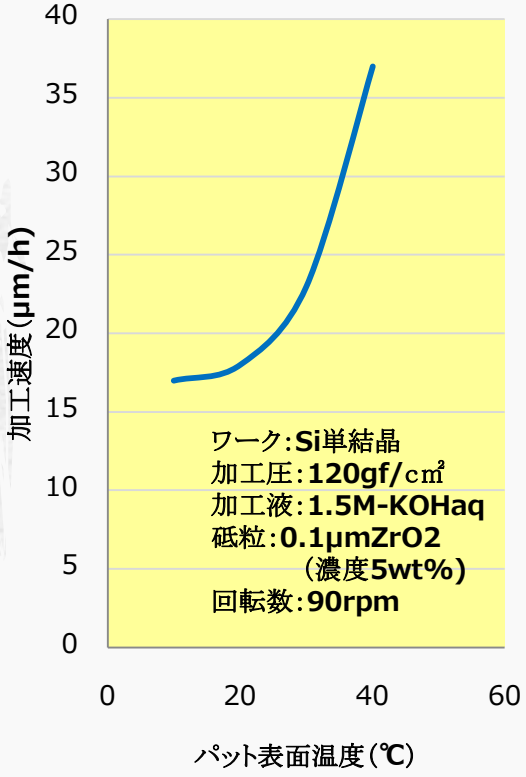
ウエハ用研磨パット



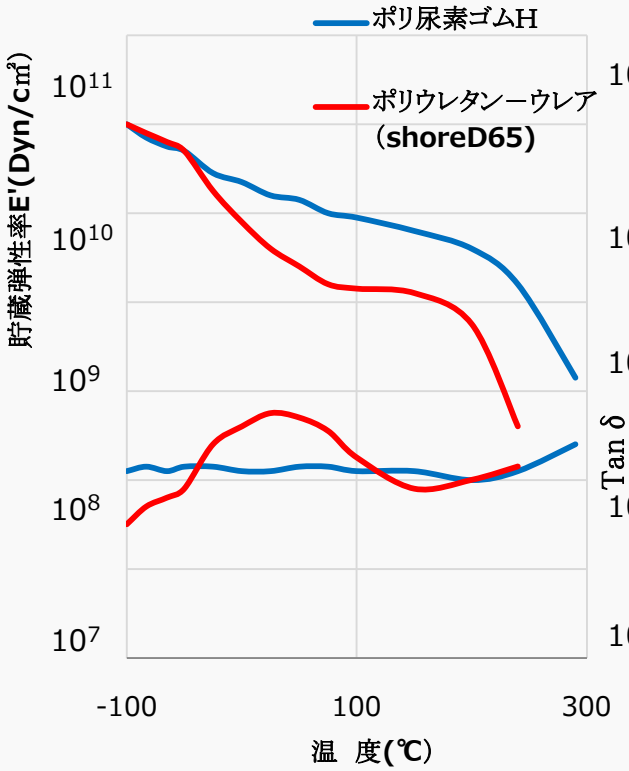
目的	⟶ 生産性アップ 処理温度のアップ		
世代	現在	次	第三
研磨 技術	複合スラリー ＋ 研磨パット	シンプルスラリー ＋ 研磨パットの［耐熱化 複合化	水 ＋ 砥石

項目	現行問題点	効果
パット材	ウレタン　―　ウレア	ポリ尿素
機能	・温度依存性が大きい ・軟化点が低い（200℃） ・耐水性が不足 ・製造上複合化が困難	・小さい ・軟化点　280℃ ・耐水性が良い ・複合化が容易

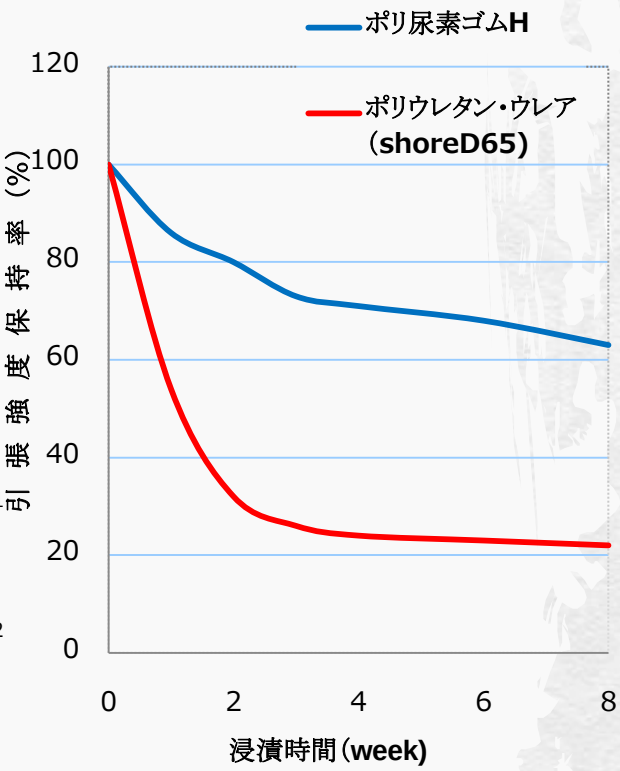
・研磨パット分野は、今後ポリ尿素ゴムでの研磨技術に期待大



CMP下でのパット表面温度と加工速度の関係
土肥俊郎;光技術コンタクト31,〔10〕(1993)47



研磨パット材の温度依存性比較
測定周波数:10Hz



パット材としての耐熱水性
80℃温水浸漬

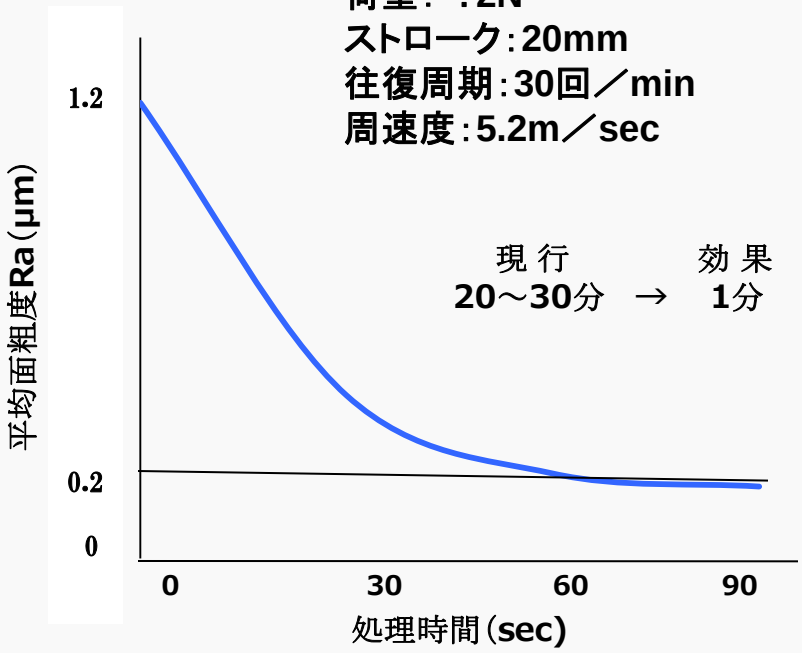
歯科技工用砥石
(チタン;義歯、クラウン)

目的	⟶ 加工時間の短縮		
項目＼レベル	粗研削 ⟶	仕上げ ⟶	みがき
現　行	ビトリファイド砥石	6種 ゴム砥石	皮革バフ
新工程	ポリ尿素砥石 (GC#120)	1種ポリ尿素砥石 (GC#1000)	発泡バフ
効　果	面粗度 現行の1/3	処理時間大幅短縮 30分 → 1分	鏡面

・作業時間を大幅に短縮できる

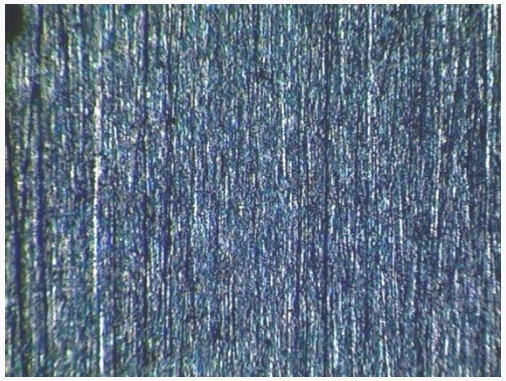
研 磨 条 件

砥石：GC-1000S,φ6×18
荷重：≒2N
ストローク：20mm
往復周期：30回／min
周速度：5.2m／sec

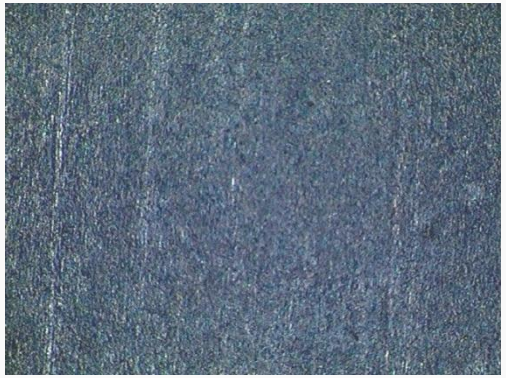


現 行　　効 果
20～30分　→　1分

チタン仕上げ効果



処理前



処理後

砥石の市場性

	現状 （百万円）	2年後	3年後	5年後
シェア（%）	0	5	15	25
研磨パット	12000~16000	600~800	1800~2400	3000~4000
歯科技工	1000~1500	71~110	150~225	250~380
工 業 用	45000	2300	6800	11300

・アジア地域への輸出も考えられるので更なるマーケットが期待される。