

# 貴陽石※入り繊維による 衣服作りのご提案

※貴陽石とは、高い遠赤外線放射効果とマイナスイオン発生効果を併せ持つ、世界にも類を見ない鉱石です

2024年8月吉日  
合名会社群馬長石

# はじめに：合名会社群馬長石の会社説明 および貴陽石の特長と効果

# 会社概要

商号	合名会社 群馬長石
設立	平成 9 (1997) 年10月30日
所在地	〒378-0406 群馬県利根郡片品村大字摺淵540 Tel. 0278-58-2551 Fax. 0278-58-4532
代表者	社長 星野 本三
事業内容	長石の採掘・加工・販売 貴陽石の採掘・加工・販売 貴陽石にかかわる商品開発および販売 有機農業向け土壌改良剤の販売

※ホームページ：[御座入鉱山 合名会社 群馬長石 \(gozairi.com\)](http://gozairi.com)

# 沿革

昭和28	(1953)	年	珪石鉱山として開発、有限会社 御座入鉱山を設立
昭和30	(1955)	年	採掘対象をソーダ長石に切り替え
昭和36	(1961)	年	代表取締役を星野荘三から星野秀邦に変更 (2代目)
昭和38	(1963)	年	第一粉碎工場を設立
昭和40	(1965)	年	カリ長石鉱山を開発
昭和41	(1966)	年	陶石鉱山を開発
昭和47	(1972)	年	第二粉碎工場を設立
昭和50	(1975)	年	第三粉碎工場を設立
昭和55	(1980)	年	第一粉碎工場を改築し増産体制を強化
平成 1	(1989)	年	第四工場 (水洗プラント) 新設
平成 4	(1992)	年	第三粉碎工場を大改築し製品の多様化を図る
平成 9	(1997)	年	代表取締役を星野秀邦から星野本三に変更 (3代目)
平成10	(1998)	年	<b>自社鉱山にて貴陽石発見</b> 、データ取りに着手
平成13	(2001)	年	貴陽石商標登録出願、販売開始
平成14	(2002)	年	海外市場への販路拡大に本格的着手
平成15	(2003)	年	貴陽石商標登録
平成25	(2013)	年	ミネラルスター商標登録、販売開始

# 御座入鉱山の位置



- 長石鉱床は、片品村摺漕(するぶち)地区
- 陶石鉱床は、片品村花咲(はなさく)地区

# 鉍石（貴陽石以外）の用途

- 硝子短繊維及び板硝子用
- 窯業原料用・釉薬
- 白色フィラー用(塗料・製紙・ゴム・化粧原料)
- 建材の原料(ドライモルタル等)
- 農薬、肥料のキャリア材
- 濾過砂
- インターロッキングの表層砂
- 化粧ブロックの原料

# 御座入鉱山の長石鉱床



摺淵地区

鉱床には白亜紀末の地殻  
変動の痕跡がある



大きな断層が地殻変動の証

# 長石鉱床の概要

- <地質>  
白亜紀末期～古第三紀の貫入と考えられる、石英・アルカリ長石・斜長石からなる花崗岩
- <鉱石>  
微斜長石、自形状の曹長石・新鮮な曹長石、**貴陽石**
- <鉱床の規模>  
推定で特級・上級・下級を合わせて約2,000万トン  
鉱区内総埋蔵量は数億トンと推定

# 貴陽石の特長と効果

1998年（平成10年）に貴陽石が発見されてから、本年（**2024年**）で**26年**が経過しました。貴陽石は、白亜紀末期から古第三紀（約6,500～7,000万年前）の地殻変動に伴う高温熱水作用によって形成された鉱床の中にあり、自然界の高エネルギーを一点に凝集した特殊な天然鉱石です。

貴陽石は、あらゆる天然素材の中で最高レベルのマイナスイオン発生量が確認されており、遠赤外線発生量も他の追従を許さないほどの高さを誇っています。

貴陽石の原石は、赤と白があります。



貴陽石の一次製品は、パウダー（赤と白）とセラミックボール（赤白混合）の3種類で、各々数種の粒度をそろえております。



貴陽石は、その機能性が評価され、現在まで健康、美容、食品、飲料、繊維、住環境および、一般の工業分野や音楽の分野でも、上記の一次製品をそのままあるいは原料として応用していただき、幅広くご使用いただいております。

# 貴陽石の特長

1. マイナスイオン生成能力が高い。
2. 遠赤外線放射能力が高い。
3. 近赤外線放射能力が高い。
4. テラヘルツ波の発生量が多い。
5. 安全性が高い。

## 貴陽石の効果（「からだにいい水」「細胞内に入る水」）

1. 水の分子集団（クラスター）を小さくする。
2. 水の酵素活性力を上げる。
3. 水の界面活性力を上げる。
4. 水の酸化還元電位を下げる。
5. 水道水の残留塩素を下げる。
6. アクアポリン（細胞内へ水が通る孔）透過性が高い水にする。

## 貴陽石の効果（心と身体健康増進と生活環境の良質化）

7. 血流が良くなる。
8. 睡眠を良くする。α波が多くなる。ストレスを軽減する。
9. 貴陽石入り繊維によって温かさとα波発生頻度の両方を高くする。
10. 抗菌作用がある。
11. 消臭効果がある。
12. 電磁波低減効果がある。
13. PM2.5 除去効果がある（密閉空間での試験による）。
14. 音質（音響装置などの）が上がる。

# 貴陽石入り繊維による衣服作りのご提案

# 衣服の役割とは「身体を守る」

- 「暑さ」や「寒さ」や「紫外線」など自然環境の変化から身体を保護する。
- 植物の棘が皮膚にささるなど自然生活の中にあるリスクを防護する。
- 汚れや細菌から皮膚を守り、皮膚から出る汗などの排泄物を吸収し、身体を安全かつ清潔に保つ。
- 近年は、上記にプラスして身体の「健康を守る」「回復力を高める」ことが志向されるようになってきた。

# 貴陽石入り繊維で作られた衣服は、体の疲労回復になり、健康増進に役立つ

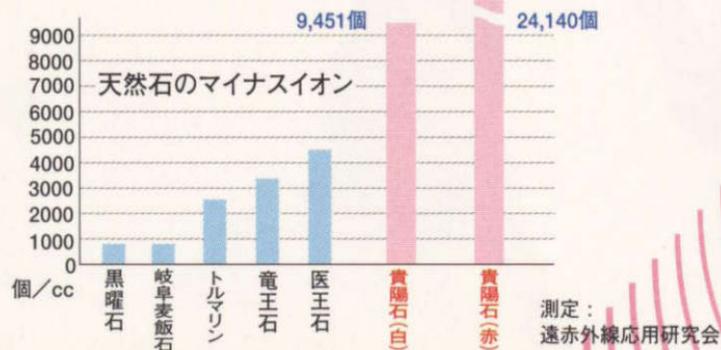
- 鉱物を利用した遠赤外線の血行促進作用で疲労回復効果をうたうリカバリーウェアは、健康志向やリラックス休息への関心の高まりを背景に、要望される商品カテゴリーになってきた。
- <リカバリーウェアに期待される効果> ①疲労回復、②血行改善→睡眠改善、③筋肉のこりをほぐしてリラックス、④身体が軽く感じる。
- 厚生省では、令和4年10月11日法改正で、「血行改善による疲労回復等を行う目的で使用する、体熱等を伝導および吸収し、一定程度の遠赤外線として放出する機能を持たせた衣類形状の医療器具」が、一般医療機器「家庭用遠赤外線血行促進衣」として取り扱われることになりました。

## 鉍石入りのリカバリーウェアは多数市場に出ているが、貴陽石はそれらとどう違うのか？

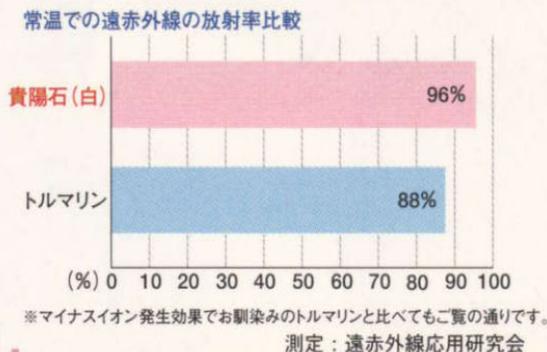
- 現状で市場にでているものは、遠赤外線放射率が高い鉍石を繊維に入れ込んだ製品です。
- 貴陽石は常温（25℃）で96%の高い遠赤外線放射率を示す放射能力を持っています。
- しかも、他鉍石と圧倒的に違うのは、鉍石中で最も高い24,000個/mlのマイナスイオン発生能力も併せ持っていることです。

驚異のマイナスイオン発生量!!  
24,140個/cc

# 貴陽石の力



常温(25℃)で  
高放射率の遠赤外線を実現!!



マイナスイオンと遠赤外線がもたらす働きには下記のようなものが知られています。

リラクゼーション作用  
イライラ・不眠解消  
疲労回復 血行促進  
集中力向上

新陳代謝促進  
イオンバランス調整  
神経痛・筋肉の痛みの  
緩和

抗酸化力の向上  
空気浄化  
水の活性化  
除菌 脱臭

# 貴陽石入り繊維の弊社での検討事例

● 弊社では2024年現在で、次の繊維を用いて衣類や毛布を作成した経験があります。

① 800nmアンダーの貴陽石粉末を練り込みしたレーヨン繊維

② 平均粒径200nmの貴陽石粉末を練り込みしたポリエステル繊維とナイロン繊維

● その製品を用いて各種のデータを採りました。次ページ以降でそのデータを紹介します。

# ① 貴陽石練り込みレーヨン繊維での検討 データ

# 貴陽石入りレーヨン



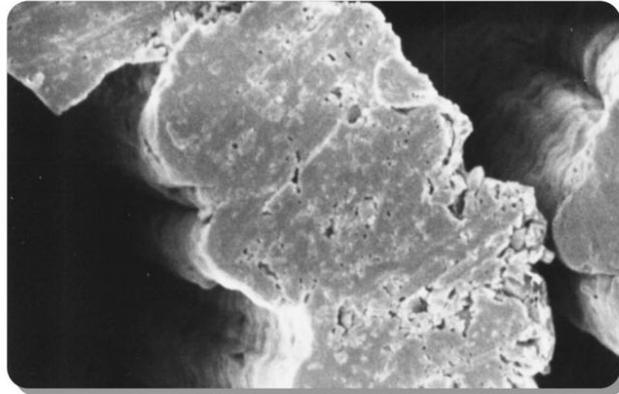
貴陽石入りレーヨン綿



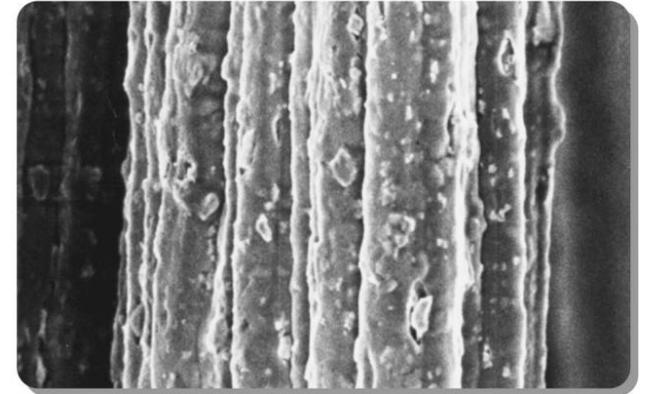
貴陽石入りレーヨン糸

# 貴陽石入り レーヨンの走 査型電子顕微 鏡繊維写真

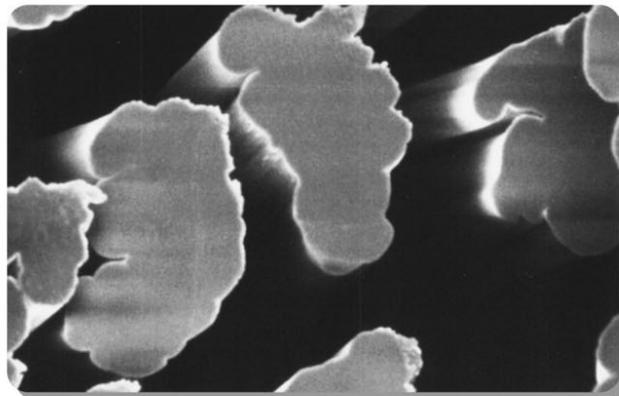
---



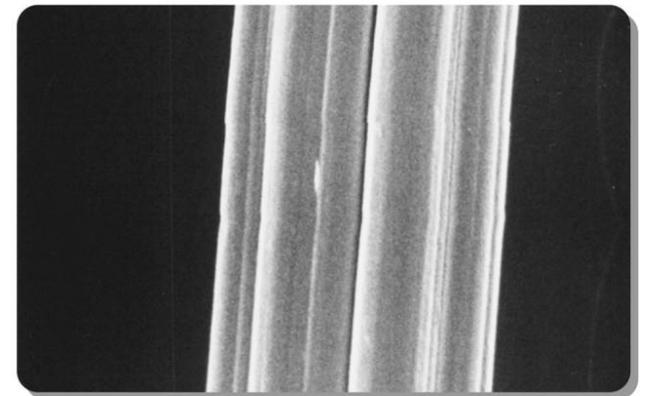
貴陽石入りレーヨン 断面



貴陽石入りレーヨン 側面



一般のレーヨン 断面



一般のレーヨン 側面

# 貴陽石入り毛布の血流量・血流速度・脳波測定試験データ（遠赤外線応用研究会が測定）

## 1. 貴陽石入り毛布の血流量・血流速度の測定試験結果

供試の貴陽石入り毛布使用時の血流変化を確認するため、市販の毛布使用時を対照とし、使用10分後から使用状態のまま20分間の血流の変化を経時的に測定した。

- 試料
1. 貴陽石入り毛布（綿に貴陽石レーヨン混紡した毛布）
  2. 市販の毛布（綿100%毛布）

### 測定

健常な成年男子（46才）を被験者とし、10分間安静を保った後、市販の毛布を10分間使用し、使用状態で20分間、血流速度、血流量の変化を連続的にレーザードップラー血流計にて測定した。

ついで、20分間休憩後、貴陽石入り毛布も同様に20分間測定した。

# 貴陽石入り毛布使用時の血流速度、血流量の変化の測定データ

## 測定データ

貴陽石入り毛布使用時の市販毛布使用時に対する変化率

変化率(%)

血流速度	1.142倍 (14.2%の増加)
血流量	1.118倍 (11.8%の増加)

貴陽石入り毛布は、市販毛布と比べて血流速度で14.2%、血流量で11.8%増加した。

区 分	測定回数	血流速度	血 流 量
貴陽石入り毛布 使用時	1	3.25	50.4
	2	3.16	49.5
	3	3.28	50.7
	4	3.21	49.9
	5	3.28	50.4
	6	3.23	50.0
	7	3.26	49.8
	8	3.59	52.8
	9	3.60	53.0
	10	3.92	55.0
平 均 値		3.38	51.2
市販の毛布 使用時	1	2.85	44.9
	2	3.28	48.9
	3	3.04	47.2
	4	3.29	49.1
	5	2.71	43.3
	6	2.64	42.7
	7	3.21	47.7
	8	2.73	43.4
	9	3.29	49.6
	10	2.53	41.5
平 均 値		2.96	45.8

## 2. 貴陽石入り毛布の脳波測定試験結果

- 試料 1. 貴陽石入り毛布（綿に貴陽石レーヨンを混紡した毛布）  
2. 市販の毛布（綿100%毛布）

測定機器 生体信号処理装置 フットテクノ製 ALPHA MASTER

測定環境 天候：曇  
室温：21℃  
湿度：34%

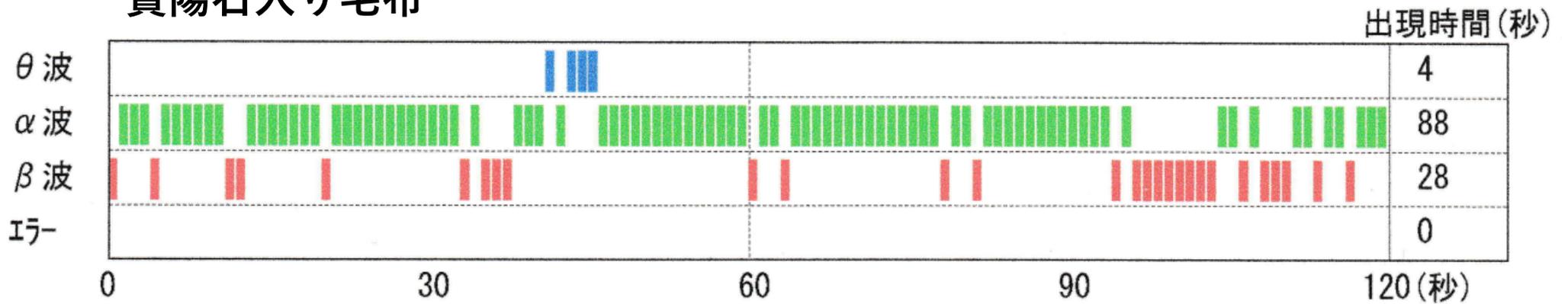
### 測定

健常な成年男子(49才)を被験者とし、まず市販の毛布を20分間使用し、直後の脳波の変化を2分間測定した。次いで、10分間休憩後、貴陽石入り毛布を20分間使用し、同様に測定した。国際脳波学会用語委員会により、定められた脳波の各周波数は次の如くである。

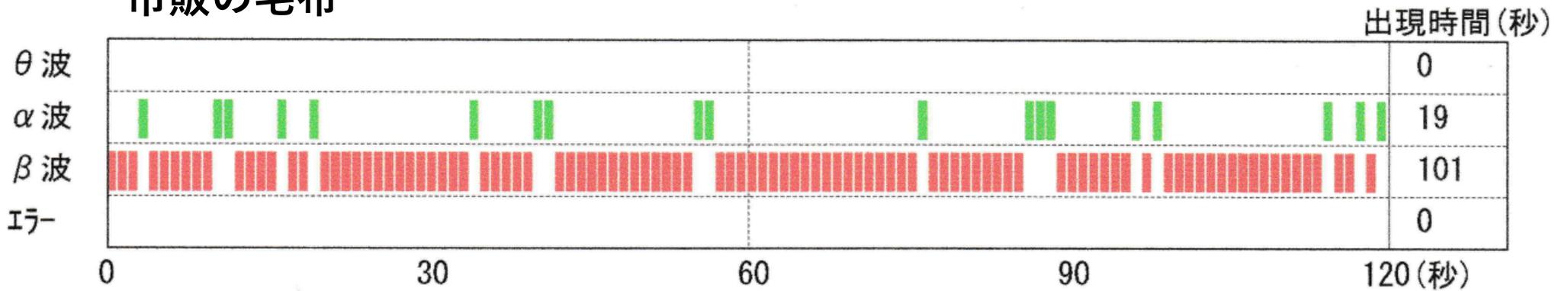
- θ波：4Hz以上8Hz以下のもの
- α波：8Hz以上で13Hz以下のもの
- β波：13Hzより高いもの

# 貴陽石入り毛布使用時の脳波測定データ < 優勢脳波出現時間グラフ >

## 貴陽石入り毛布



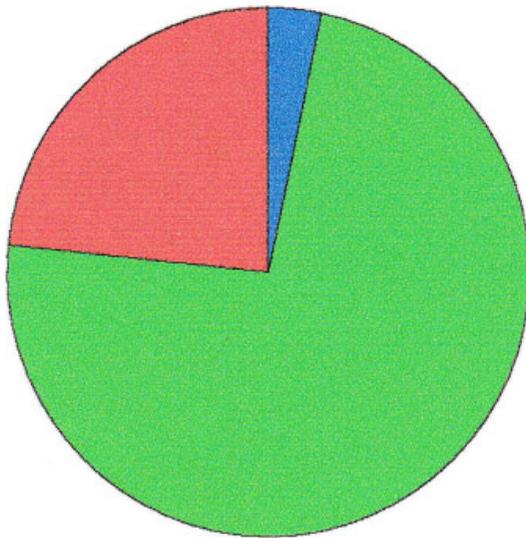
## 市販の毛布



# 貴陽石入り毛布使用時の脳波測定データ <優勢脳波出現率グラフ>

## 貴陽石入り毛布

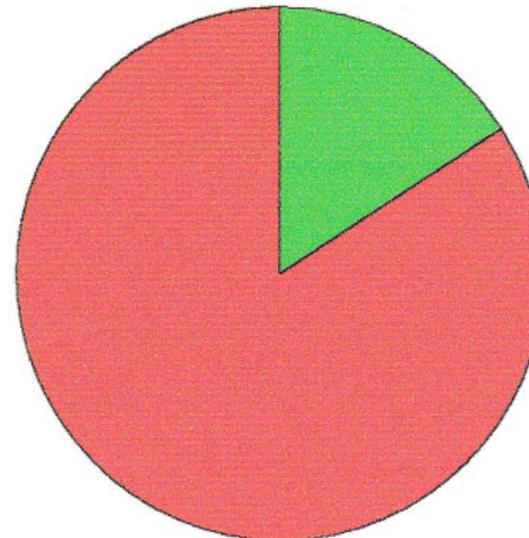
	出現率 %	MAX ( $\mu V$ )	平均 ( $\mu V$ )
■ $\theta$ 波	3.3	16.0	4.5
■ $\alpha$ 波	73.3	24.0	11.1
■ $\beta$ 波	23.3	14.0	7.6
■ エラー	0.0		



貴陽石入り毛布は、使用することによってリラックス状態を示す $\alpha$ 波が増加していることから、癒しの効果があると言える。

## 市販の毛布

	出現率 %	MAX ( $\mu V$ )	平均 ( $\mu V$ )
■ $\theta$ 波	0.0	12.0	7.0
■ $\alpha$ 波	15.8	28.0	15.3
■ $\beta$ 波	84.2	30.0	19.3
■ エラー	0.0		



# 貴陽石入りレーヨンTシャツの脳波トポグラフとサーモグラフの測定データ

(ユニチカゲーメンテック(株)が測定)

試 料:

1. 貴陽石入りTシャツ
2. 比較 ダミーTシャツ

計2点

試 験:

1. 脳波トポグラフ測定

サンプルを着用し、2分間開眼で安静後、3分間閉眼での脳波トポグラフを測定した。

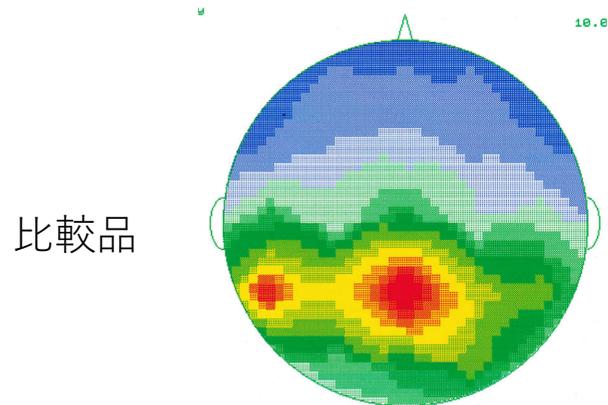
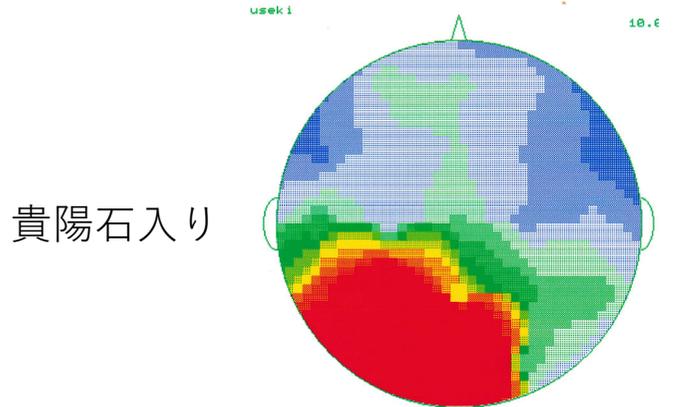
2. サーモグラフ観察

30分間サンプルを着用し、前後での皮膚表面温度および平均血流量を測定した。

## 脳波トポグラフ（ $\alpha$ 波）の結果

### 貴陽石入りの $\alpha$ 波発生頻度が高い

2分開眼安静後に閉眼で測定開始。120～130秒後の脳波（赤色が $\alpha$ 波）

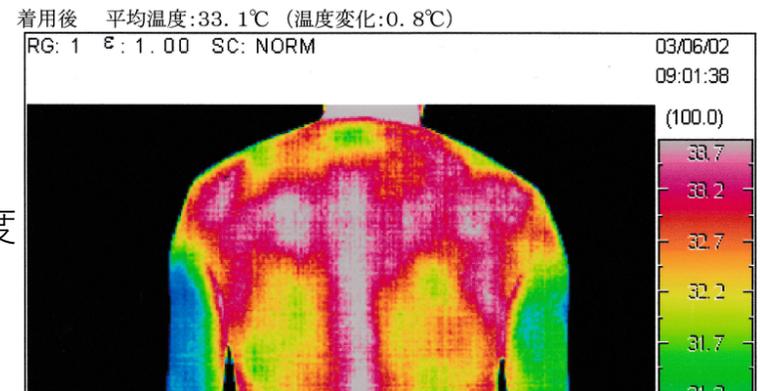


## サーモグラフ観察の結果

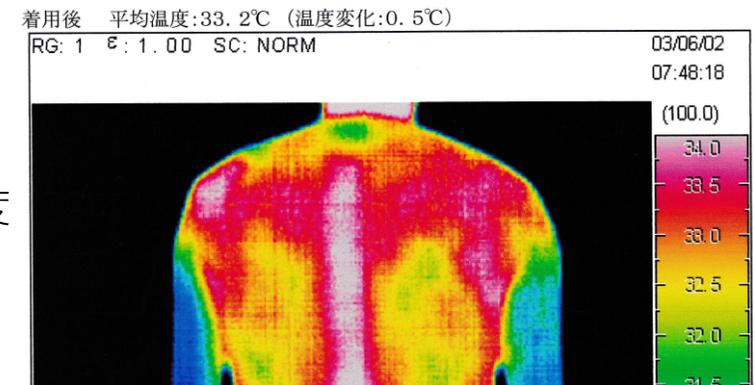
### 貴陽石入りの皮膚温上昇が高かった

着用開始後30分。Tシャツが肌に密着する背中中部が特に高くなっている（ピンク色部分）。

貴陽石入り  
平均皮膚上昇温度  
0.8°C



比較品  
平均皮膚上昇温度  
0.5°C



## ② 貴陽石練り込みポリエステル繊維・ナイロン繊維での検討データ

# 貴陽石入りポリエステル繊維と試作品



# 貴陽石練り込み繊維での取得データ

- 弊社では、中国の繊維メーカーに依頼し、貴陽石を平均粒径200nm (=0.002mm) に粉碎し、その微細なパウダーを2%練り込んだポリエステル繊維とナイロン繊維を作成しました。
- この繊維を用いて繊維自体の①「ウィルス不活化効果」②「抗菌効果」③「発熱効果」の試験を中国の正式な解析機関で行いました。
- また、この繊維で衣服（長袖Tシャツ、中綿ジャケット、ショートパンツ、靴下、安眠マスク）を作成し、①各品のマイナスイオン発生効果試験、②温熱効果試験、③α波増進効果脳波測定試験、④生体ストレス低減効果試験、⑤消臭効果試験を遠赤外線応用研究会で行い、および⑥血流速上昇効果測定試験をNPO法人毛細血管研究会で行い、データを取得しました。

# 1 繊維自体の ウイルス不活 化効果



貴陽石混合繊維で製造した不織布における A 型インフルエンザの不活性化率を測定では、90.58% の不活性化率という良好な結果を記録しました。

## A 型インフルエンザウイルス量測定

測定： 广东省微生物分析检测中心  
2020FM23160R01

	0 時間	4 時間経過	8 時間経過
1gTCID <sub>50</sub> / 瓶 平均数	7.34	6.69	5.66
不活性化値	1.03		
不活性化率	90.58%		

## 2 繊維自体の抗菌効果

### 抗菌効果

一般に、抗菌繊維を作るには、銅や銀などの金属を使用しますが、これには、金属アレルギーを引き起こす危険性があります。

それに対して貴陽石混合繊維は、天然鉱石なので、アレルギーなどの危険性が無く、かつ、銅イオンに近い良好な抗菌効果を有している事が、試験により証明されています。

### 抗菌機能試験

測定：天紡標检测认证股份有限公司  
TTTS-WT20243584

	銅イオン練り込み ポリエステル繊維	貴陽石混合 ポリエステル繊維	検査合格基準
黄色ブドウ球菌	99% 以上	<b>96.3%</b>	70% 以上
大腸菌	98%	<b>98.1%</b>	70% 以上
カンジタ菌	96%	<b>97.9%</b>	60% 以上

### 3 繊維自体の発熱効果



今回開発したポリエステル繊維・ナイロン繊維は、高い発熱効果が測定されている事から、主に秋冬の服飾や下着、寝具などへ使用する事での効果が期待できます。

#### 発熱機能試験

測定： 广州广检纺织服装服饰检测研究院有限公司  
200266849

	貴陽石混合 ポリエステル繊維	貴陽石混合 ナイロン繊維	検査合格基準
測定結果	2.4°C	2.0°C	1.4°C以上

# ①貴陽石入りポリエステル繊維で作成した衣服のマイナスイオン発生効果

測定衣服	①長袖Tシャツ、②中綿ジャケット、③ショートパンツ、 ④靴下、⑤安眠マスク
測定機器	神戸電波製ION TESTER KST-900型

※貴陽石のマイナスイオンは振動によって発生します。  
衣服の場合は人間が活動する時に振動がありますので、その時に発生します。

## 衣服のマイナスイオン発生能力測定試験データ

貴陽石混合衣服 試料	測定値（個/ml）		測定時の室内マイ ナスイオン数平均 （個/ml）
	弱摩擦	強摩擦	
長袖Tシャツ	131	306	43
中綿ジャケット	146	339	
ショートパンツ	129	277	
靴下	102	247	
安眠マスク	116	265	

測定時の室内マイナスイオン数と比べて、貴陽石混合衣服は増えていた。繊維に貴陽石を2%練り込むことによって、各衣服にマイナスイオン発生能力を付与したと考えられる。

## ②貴陽石入りポリエステル繊維で作成した衣服の温熱効果（皮膚表面温度の測定）

測定衣服 ①長袖Tシャツ、②中綿ジャケット

測定条件 1. 測定環境 室温22℃ 湿度51%  
2. 測定機器 (株)アイ・アール・システム製 MobiR型

### 測定

健常な成年男性（51才）を被験者とし、まず、20分間にわたり生体を環境温度に慣らした後、着用前の背中部の表面温度をサーモグラフィーにより測定した。次いで、貴陽石混合の供試衣服を着用し、30分着用後の皮膚表面温度をサーモグラフィーにより測定した。

## 衣服着用の皮膚表面温度試験データ

経過	温度	貴陽石混合試料	
		Tシャツ	中綿ジャケット
着用前	平均温度	34.2	34.2
	最高温度	34.6	34.7
	最低温度	34.0	34.0
着用30分後	平均温度	36.2	36.4
	最高温度	36.6	36.9
	最低温度	34.8	35.7

貴陽石混合の長袖Tシャツを着用した場合、着用30分で平均温度は2.0°C上昇した。  
貴陽石混合の中綿ジャケットを着用した場合、着用30分で平均温度は2.2°C上昇した。  
これらから、貴陽石を混合した衣服の着用は温熱特性に優れていると言える。

### ③貴陽石入りポリエステル繊維で作成した衣服による $\alpha$ 波増進効果（脳波測定）

測定衣服： ①長袖Tシャツ、②中綿ジャケット、③安眠マスク

測定機器： 生体信号処理装置 フットテクノ製 ALPHA MASTER

測定： 健常な成年男性（51才）を被験者とし、10分間安静状態を保った後、まずコントロールとして未着用状態で1分間の脳波を測定した。次に、貴陽石混合の供試衣服を30分間着用し、直後の1分間の脳波を測定した。国際脳波学会用語委員会により定められた脳波の各周波数は次のとおりである。

<  $\theta$  波 > 4Hz以上、8Hz以下のもの

<  $\alpha$  波 > 8Hz以上、13Hz以下のもの

<  $\beta$  波 > 13Hzより高いもの

## 衣服着用の優勢脳波出現率データ

供試衣服	測定時	脳波別出現率 %			α波の増減 値 %
		θ波	α波	β波	
Tシャツ	着用前	6.7	5.0	88.3	+8.3
	着用30分後	5.0	13.3	81.7	
中綿ジャケット	着用前	18.3	11.7	70.0	+16.6
	着用30分後	0.0	28.3	71.7	
安眠マスク	着用前	1.7	25.0	73.3	+5.0
	着用30分後	1.7	30.0	68.3	

貴陽石混合の長袖Tシャツ、中綿ジャケット、および安眠マスクの3品共にα波が増加した。これらから、貴陽石を混合した衣服の着用をすることによってリラックス効果が高まる効果があると考えられる

## ④貴陽石入りポリエステル繊維で作成した衣服の生体ストレス低減効果

測定衣服： ①長袖Tシャツ、②中綿ジャケット

測定機器： アミラーゼモニター（株）ニプロ製

測定： 健常な成年男性（51才）を被験者とし、着用前のストレス度を唾液により測定した。次に、貴陽石混合の供試衣服を着用し、30分後に同様に測定した。測定は各3回ずつ実施し、その平均値を算出した。なお、学会でのストレス度の目安は次のとおりである。

0～30	KIU/L	ストレスなし
31～45	KIU/L	ややあり
46～60	KIU/L	あり
61～	KIU/L	大いにあり

KIUのK=Kg、I=国際単位、U=ユニット

## 衣服着用の生体ストレス度測定値データ

供試衣服	生体ストレス測定値（単位：KIU/L）		低減値
	着用前	着用30分後	
長袖Tシャツ	43	30	-13
中綿ジャケット	45	30	-15

生体の健康度を示す目安の一つであるストレス度は、着用後30分の値が、貴陽石混合の長袖Tシャツで13、同じく中綿ジャケットで15低減した。ただ着用後30分の値の30は学会のストレス度の目安から言うと「ストレスなし」と「ややあり」の境目に近い値であったが、少なくとも貴陽石混合衣服を長期に渡って着用することでさらに低減される可能性が示唆された。

## ⑤ 貴陽石入りポリエステル繊維で作成した衣服の消臭効果

測定衣服： ①長袖Tシャツ、②中綿ジャケット、③ショートパンツ、④靴下

※①③④は検知管法では100cm<sup>2</sup>、ガスクロマトグラフ法では50cm<sup>2</sup>の生地を供試した。②は中綿を検知管法では2.4 g、ガスクロマトグラフ法では1.2 g を供試した。

試験方法： 検知管法（アンモニア、酢酸）  
ガスクロマトグラフ法（イソ吉草酸）

試験ガス： アンモニア（初期濃度：100ppm）  
酢酸（初期濃度：30ppm）  
イソ吉草酸（初期濃度：約38ppm）

測定した時間： 2時間後

## 供試衣服の消臭性測定値データ

供試衣服	臭いの減少率 (%)		
	アンモニア	酢酸	イソ吉草酸
長袖Tシャツ	88	97	85
中綿ジャケット	26	82	86
ショートパンツ	88	98	98
靴下	83	96	96

貴陽石混合の供試衣服4品の全体で見ると、3種の悪臭成分ともに消臭効果があると言える結果であった。ただ、中綿ジャケットでは酢酸とイソ吉草酸に対しては8割以上の消臭効果があったが、アンモニアに対しては26%と低かった。理由は不明である。

## ⑥貴陽石入りポリエステル繊維で作成した衣服による毛細血管の血流速上昇効果

毛細血管は健康のバロメーターになります。毛細血管の血流速度、形状、鮮明度などの観察により、健康状態を判断することができます。NPO毛細血管・研究会に、貴陽石入り衣服品の着用前・着用3分後・着用15分後の血流変化の解析を依頼しました。参考として貴陽石マイナスイオン発生器も依頼しました。

測定衣服： ①長袖Tシャツ、②中綿ジャケット、③ショートパンツ、  
および④貴陽石マイナスイオン発生器（参考）

測定機械：血流スコープ TOKU Capillaro（日本製）  
毛細血管画像解析用ソフトCapimetrics（イギリス製）

毛細血管の観察部位：手指先の皮膚（爪郭部）

被験者： 1. K様（50代男性）  
2. M様（50代女性）  
3. S様（20代女性）

1 衣服測定時間：着用前→3分後→15分後の3回

測定件数： 測定衣服4点×被験者3名×1衣服測定回数3回＝36件（動画撮影）

供試衣服  
の血流速  
データ  
( $\mu\text{m/s}$ )

貴陽石混合の中綿ジャケット

被験者	測定位置	流速[ $\mu\text{m/s}$ ]	
		1	2
k様	前	45.16	92.28
	3分	754.57	595.28
	15分	1081.62	1062.63
m様	前	453.49	400.74
	3分	1334.20	1042.43
	15分	1346.93	1128.90
s様	前	583.46	871.51
	3分	925.75	1247.48
	15分	899.78	1114.28

貴陽石混合のショートパンツ

被験者	測定位置	流速[ $\mu\text{m/s}$ ]	
		1	2
k様	前	357.66	239.04
	3分	825.00	695.80
	15分	630.42	740.53
m様	前	572.86	473.32
	3分	1313.28	1161.59
	15分	1282.39	1188.67
s様	前	513.04	530.68
	3分	1100.34	1126.82
	15分	990.79	1030.87

貴陽石混合の長袖Tシャツ

被験者	測定位置	流速[ $\mu\text{m/s}$ ]	
		1	2
k様	前	126.30	89.55
	3分	849.03	746.18
	15分	1145.85	1089.68
m様	前	403.81	441.59
	3分	964.82	792.45
	15分	1256.61	883.07
s様	前	415.23	649.49
	3分	868.76	1254.60
	15分	1014.50	1339.26

貴陽石マイナスイオン発生器

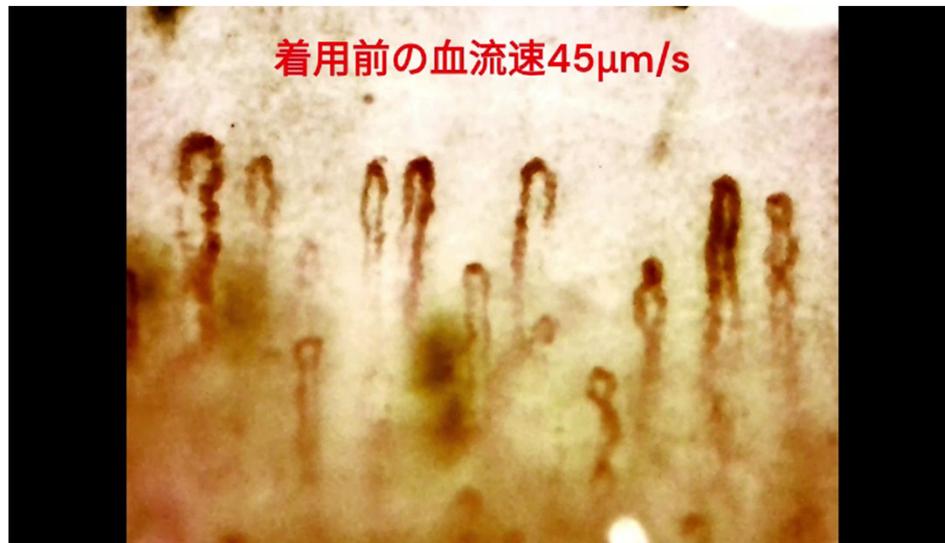
被験者	測定位置	流速[ $\mu\text{m/s}$ ]	
		1	2
k様	前	148.33	162.34
	3分	856.57	781.59
	15分	867.41	759.20
m様	前	472.83	579.06
	3分	1387.75	1100.76
	15分	1386.42	1165.19
s様	前	702.22	970.80
	3分	811.75	1005.83
	15分	1261.12	1335.45

# 医師による評価コメント（概略）

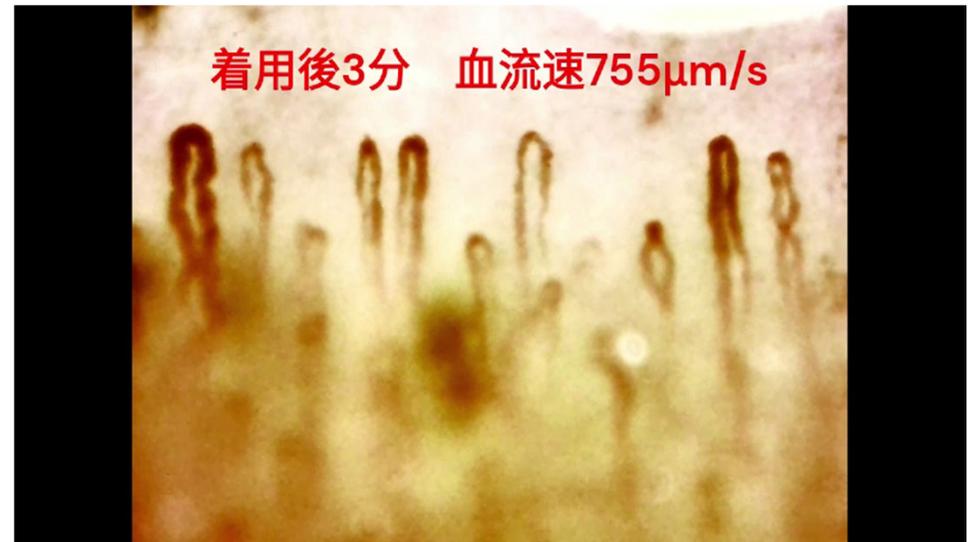
貴陽石入り 供試品	血流速上昇効果についてのコメント			総合評価
	K様	M様	S様	
長袖Tシャツ	3・15分後共に効果あり。15分後顕著。	3、15分と徐々に上昇。増加明らか。	3分で上昇明瞭。15分藻さらなる効果あり。	<p><b>3分の時点で血流速上昇効果がある。</b>継続的使用による血管形態の変化なども興味深い。</p> <p>また、<b>静脈側の血流速上昇効果もあることがうかがわれた。</b>肌に接するスパッツなどで下肢静脈瘤の改善も可能性があるかも知れない。</p> <p><b>衣服の差異による効果の順は、Tシャツ&gt;ジャケット&gt;ショートパンツで、肌に直接触れることが多いことの影響があると思われる。</b></p>
中綿ジャケット	著しい効果。血管形態整う。うっ血もなし。	3分で上昇ピーク。15分わずか増。	上昇明らか。3分が最大。15分若干減弱。	
ショートパンツ	3・15分共に著しい効果。3分で効果最大に近い。	3・15分後の上昇明瞭。3分でかなりの効果。	3分後上昇明瞭。15分若干減弱。	
マイナスイオン発生器	3・15分共に著しい効果。3分で効果最大に近い。	3分で効果あり、15分変化なし。	前が流速早め。3分後より15分後がより明瞭効果。	
評価	Tシャツ>ジャケット>イオン>パンツ	供試品での流速の差はなし。同等。	イオン=Tシャツ>パンツ>ジャケット	

# <採取動画の例> K様中綿ジャケットの着用前と着用後3分の毛細血管動画

着用前



着用後3分



(PDFの場合は画像が動きません。ご容赦下さい。)

# 貴陽石マイナスイオンによる空気清浄化データ（PM2.5の除去効果）

PM2.5とは、大気中に浮遊している直径 $2.5\mu\text{m}$ （マイクロメートル）以下のきわめて小さな粒子のことで、別名を「微小粒子状物質」と言います。PM2.5は粒子が非常に細かいため、吸い込んでしまうと細い気管支や肺の奥まで入り込むおそれがあるため、ぜんそくや気管支炎など呼吸器系の病気のリスクを上げたり、不整脈など循環器への影響も心配されています。

そのPM2.5に対して、貴陽石マイナスイオン発生器を用いて、60ℓボックスを用いた密閉空間での除去性能試験を行いました。その結果、空のままだと15.9%の除去率だが、貴陽石マイナスイオン発生器を用いると99.9%の除去率を示しました。

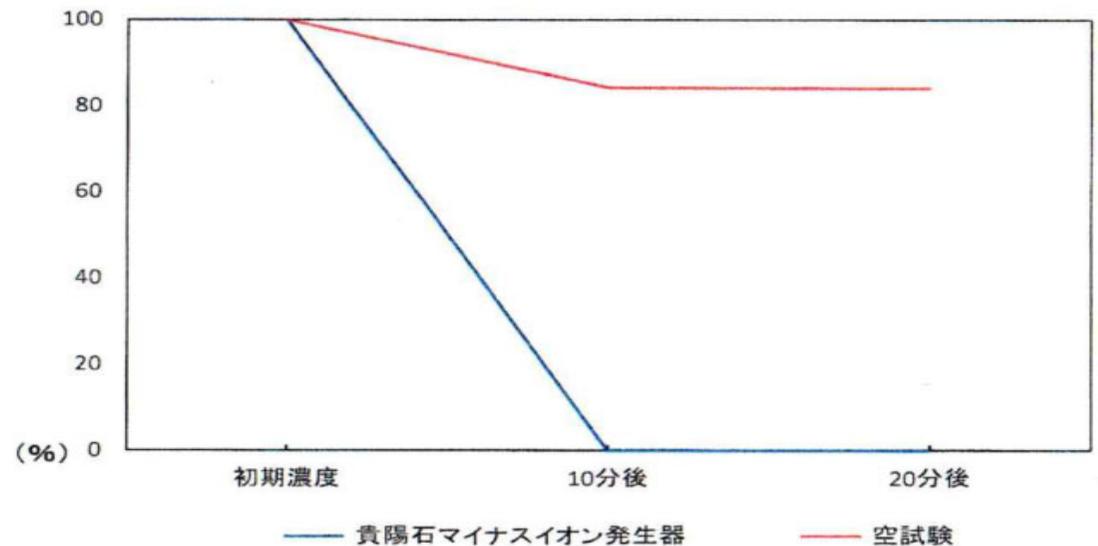
PM2.5除去性能試験結果

	経過時間			除去率
	初期濃度	10分後	20分後	
貴陽石マイナスイオン発生器	100	0.006	0.0006	99.9
空試験	100	84.3	84.1	15.9

(単位:%)

貴陽石入り衣服と身体間の空間においても空気清浄化の効果があると思われます

PM2.5除去試験グラフ



# サステイナビリティな天然繊維に対する 貴陽石均一混入方法の検討

- 近年、国内外でサステイナビリティ（持続可能性）に関する意識改革と取り組みが企業・消費者共に求められている現状です。繊維に関しても同様です。
- 弊社では今後求められて行くであろう天然繊維の①綿や②絹、および植物が原料である③ポリ乳酸繊維に対して貴陽石を繊維内に均一混入する方法の開発を同時に進めてきました。
- 現在、研究段階ですが均一混入することに成功したところです。今後も実用に向けての検討を進めてまいります。

# おわりに

“みんなのこれからもずっと着たい服”とは「着心地が良く、リラックスできる服」が第一位です（花王(株)アンケート調査）。

弊社では、手前味噌ながら貴陽石入り繊維によって、ずっと着たい服の高水準での実現可能性があると考えております。

つきましては、弊社にない衣服作りや販売普及のノウハウをお持ちの企業様と貴陽石を入れ込んだ生地や衣服作りを共同開発させていただきたいと考えています。

前向きのご検討をいただきたくよろしくごお願い申し上げます。

2024年8月吉日  
合名会社群馬長石