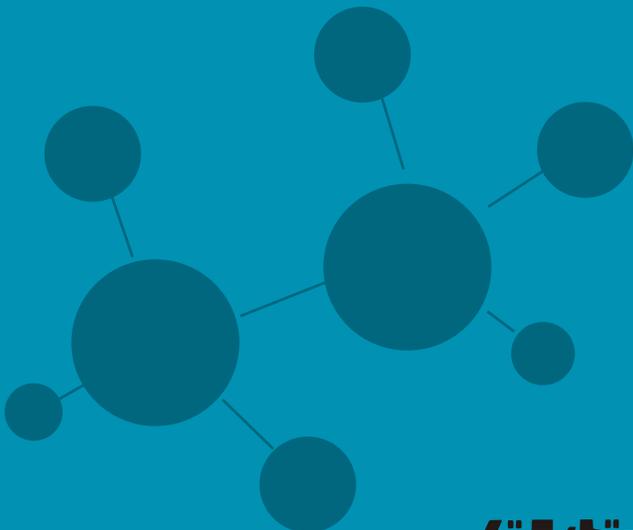


March 2019

No. 23

BANDO TECHNICAL REPORT

バンドーテクニカルレポート



バンドー化学株式会社

バンドーテクニカルレポート
No. 23 2019年 3 月

目 次

研究論文

- 光半導体向け銀ナノ粒子接合材FlowMetal®の開発 1
中島 尚耶
- ワイパの高周波ノイズを抑制するブレードの柔軟な支持構造 5
中野 健／山口 博憲／八田 朋樹／松川 浩和／田浦 歳和／宮田 博文
- 表面異物簡易測定器BANDO DEC-20®の開発と応用 11
園田 信夫／坂本 哲哉／新居 俊男／青木 雄一郎／石田 泰之

技術資料

- ポリウレタン系リアクティブ 3Dプリンタ造形材料の開発 18
大西 淳／塩山 務
- プラスチックカバー対応車載用光学粘着フィルムの開発 23
三宅 雅哉／高木 大輔／薮田 有生

特許登録一覧 (2017年10月～2018年9月) 27

新製品紹介

- 小プーリ対応フッ素樹脂ベルト「ミスターウルトラミラー™」の紹介 45
平成30年度省エネ大賞受賞「HFD®システム」の紹介 47

TOPICS (2018.1～2018.12) 49

BANDO TECHNICAL REPORT
No. 23 (March, 2019)

CONTENTS

REPORTS

Silver Sinter Paste, FlowMetal® for Optical Semiconductor Devices 1
Naoya NAKAJIMA

Flexible Support Structure of Blade for Suppressing High Frequency Noise in Windscreen Wipers
Ken NAKANO / Hironori YAMAGUCHI / Tomoki HACHIDA / Hirokazu MATSUKAWA /
Toshikazu TAURA / Hirofumi MIYATA 5

Development and Application of Simple Measuring Instruments for Surface Particles 11
Nobuo SONODA / Tetsuya SAKAMOTO / Toshio ARAI / Yuichiro AOKI / Yasuyuki ISHIDA

TECHNICAL LETTERS

Development of Polyurethane Formula for Reactive 3D Printing 18
Jun OHNISHI / Tsutomu SHIOYAMA

Polyurethane OCA Suitable for Optical Bonding with CP (Cover Plastic Materials) 23
Masaya MIYAKE / Daisuke TAKAGI / Yuki YABUTA

PATENTS (2017.10~2018.9) 27

NEW PRODUCTS 45

TOPICS (2018.1~2018.12) 49

光半導体向け銀ナノ粒子接合材FlowMetal®の開発

Silver Sinter Paste, FlowMetal® for Optical Semiconductor Devices

中島 尚耶
Naoya NAKAJIMA

Abstract

Output power of optical semiconductor devices, for example, light emitting diodes, laser diodes, is recently getting higher and higher according to enlarging applications. It is important to improve heat dissipation of the devices because heat given off from semiconductor chips deteriorates the devices. Therefore, we have developed silver sinter pastes as jointing materials, which can show high thermal conductivities and low temperature sinterability, for high-power devices. A newly developed silver nanoparticle-based paste in this study can be sintered at temperatures of lower than 200 °C and shows a high thermal conductivity of 240 W/m·k. It is suitable for high-power optical semiconductor devices because it also has a good printing property for airpowered dispenser and a high joint strength of 100 MPa.

Keywords: Silver sinter paste; Low-temperature sinterability; Thermal conductivity Ag nanoparticles; Optical semiconductor device; Light emitting diode; Laser diode

1. 緒 言

近年、長寿命・省エネ・水銀レス化を背景として、電球・蛍光灯から光半導体（発光ダイオード；LED、レーザーダイオード；LD）光源への置き換えが急速に進んでいる。Figure 1に一般的な光半導体パッケージの構造を示す。光半導体チップが基板に接合材で接続されており、光半導体チップから発生する熱は接合材を介して基板側に放熱される。これは、チップ上面側も必要に応じて放熱経路として利用できるパワーデバイスとの大きな違いである。より高い出力を得るために大電流駆動・高集積化が進められているが、半導体チップの発熱が大きくなりチップ周辺はますます高温になる。光半導体パッケージの出力と寿命は放熱性能に左右されるため、接合材の熱伝導率（放熱性）は極めて重要視される。

高出力の光半導体チップの接合には金すず共晶はんだAu80/Sn20wt%（融点280℃）が多く用いられているが、熱伝導率は組成により決まり、共晶組成のAu80/Sn20wt%では57W/m·Kとなる¹⁾。また、金すず共晶はんだの熱伝導率をこれ以上高めるには共晶組成から外して金含量を大きく上げるしかなく、接合温度や材料費の上昇が避けられないため現実的な手段ではない。

当社では、銀ナノ粒子の低温焼結性を利用した接合材の開発を進めてきた^{2,3)}。金属ナノ粒子はサイズ効

果により、ナノメートルサイズまで粒径が小さくなると室温程度まで融点が低下することは一般的によく知られている⁴⁾。焼結後はバルク金属の融点に戻りはんだのような再溶解を示さないため、接合温度が低く、かつ優れた耐熱性を示す。さらに、銀は熱伝導率が約420W/m·Kと非常に高いため、焼結後の銀ナノ粒子は既存の接合材（はんだ・導電性接着剤）では実現不可能な高い熱伝導率を発揮する。本報では、光半導体チップの接合用途で開発を進めてきた銀ナノ粒子接合材FlowMetal®について述べる。

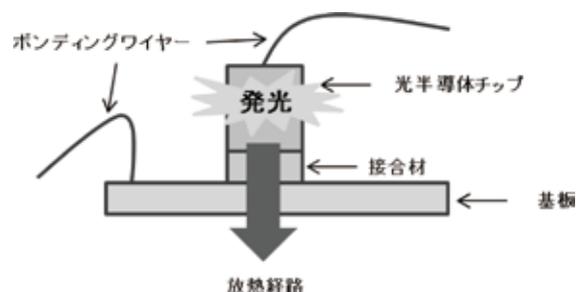


Figure 1 Typical optical semiconductor package

2. 実 験

2.1 目標水準

接合材に求められる機能は、チップと基板を機械的・熱的・電気的に接合することである。高出力光半

Table 1 Target of silver nanoparticle-based jointing materials for high-power optical semiconductor usage

	評価項目	目標品質
接合特性	接合強度	80MPa 以上 (焼成温度：200℃以下)
	ボイド率	5%以下
	熱伝導率	200W/m・K 以上
液特性	シェルフライフ：冷蔵下での保存可能期間	6か月
	ポットライフ：室温下での使用可能時間	8時間
	塗布性および粘度 (レオメーターによるせん断粘度測定)	・ディスペンサー、ピン転写が適用 できること

導体チップ向け接合材の要求品質として、①周辺部材の熱劣化を防ぐために200℃程度の低温焼成が可能、②高熱伝導率、③信頼性試験・長期駆動試験後の性能低下が少ない、ことが特に強く求められている。このため接合材を開発するにあたり、接合信頼性の指標として重要視される項目である接合強度の目標値を80MPa（従来品の2倍以上）と定めた。また、光半導体の場合はパワーデバイスと比較すると一般的に接合面積が小さいため、ユーザーの量産現場で使用されている接合材塗布方法（ディスペンサー、ピン転写など）に応じた液特性を有することも重要である。本報で設定した主な目標水準をTable 1に掲げる。

粒子間および粒子／部材間の焼結を促進させて焼結体を高密度化することが重要だと考えられる。一方、焼結性を高めるために粒子の小粒径化を進めると比表面積が大きくなり、適切な液特性を付与させるために必要な分散剤や分散媒の量が増大してしまう。接合材中の揮発成分が多いほど焼結体の密度が低下し粒子の未焼結を招きやすくなり、接合強度が低下する傾向となるため、本報では、低温焼結性と接合特性および液特性を兼ね備えた銀ナノ粒子の設計を進めた。そして新たに設計した銀ナノ粒子を用いることで、従来品よりも銀濃度を高めたペースト状接合材を調整することにした。

2.2 銀ナノ粒子接合材の設計指針

銀ナノ粒子接合材を加熱すると、分散剤・分散媒の揮発分解を経て粒子同士が焼結したポーラス構造を有する銀層を形成する。銀ナノ粒子接合材の設計因子は、①銀粒子、②銀粒子表面に存在する分散剤、③分散媒、に大別される。つまり、銀ナノ粒子接合材は単一組成の化学品ではなく、多くの要素が高次元に絡み合った複雑な材料である。Figure 2に設計因子と製品品質との関係を示す。接合強度を向上させるために特に注目すべきは、銀粒子と分散剤の配合設計であり、

3. 結果と考察

3.1 接合特性・焼結層の評価

従来品と本報の接合材を用いて1mm角の金めっき付きサファイアチップと金めっき付きコバルト基板を大気雰囲気下で200℃のオープン内に30分保持することで接合試験サンプルを作製した。このサンプルについてのボンディングテストを用いたせん断試験より得られた接合強度値をFigure 3に示す。従来品は40MPa

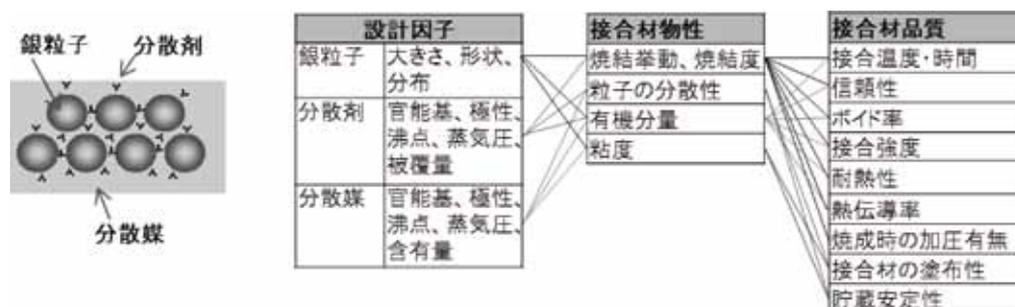


Figure 2 Designing and decisive factors of silver nanoparticle-based jointing paste for high-power optical semiconductor usage

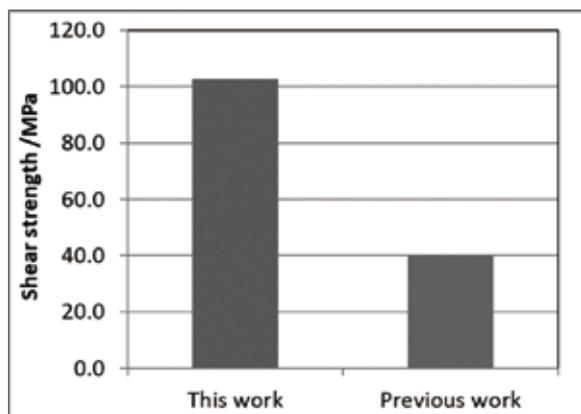


Figure 3 Shear strength of silver nanoparticle-based joining pastes

程度の接合強度であったのに対し、本報の接合材では100MPaと非常に高い接合強度が得られた。測定後の被着面を観察すると、チップ・基板のいずれにも銀が付着しており、接合強度測定サンプルは焼結した銀層で破壊していることが確認された。続いて、接合試験サンプルを機械研磨した後、イオンミリングによる接合層の断面出し加工を行い、加速電圧20kVでSEM (Scanning Electron Microscope) 観察を行った。その断面写真をFigure 4に示す。従来品では粒子同士が焼結したポーラス構造を有しているが、本報の接合材では粒子間の空隙が少なくなり、より緻密な焼結体を形成していることが確認された。また、接合試験サンプル作成時と同様の温度プロファイルで測定した接合材の熱重量分析 (TG) の結果をFigure 5に示す。焼成後は重量減少がほぼ完結しており、銀濃度を高めかつ200°C程度の低温で有機成分が揮発分解する設計としたことにより、粒子間および粒子/部材間の焼結の促進と焼結体の高密度化が達成され、接合強度の大幅な向上に繋がったと考えられる。

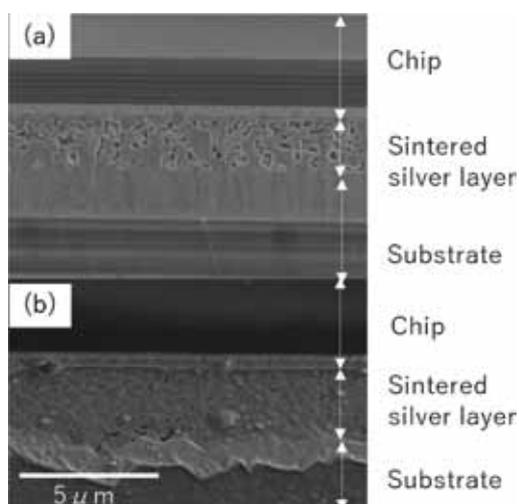


Figure 4 Cross-sectional SEM images of the sintered silver layers: a) previous work; b) this work

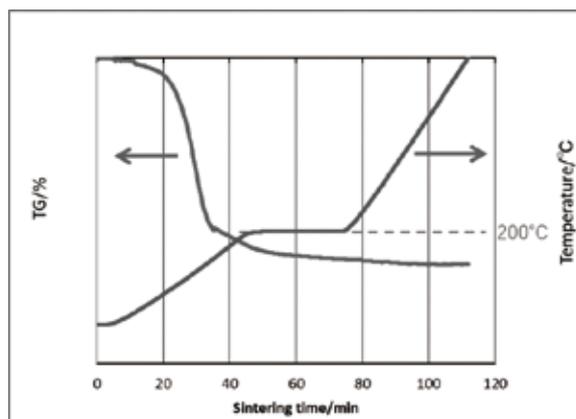


Figure 5 Thermogravimetric curves of the silver nanoparticle-based joining paste

3.2 熱伝導率評価

銀ナノ粒子焼結体の熱伝導率は、ヴィーデマン-フランツ則 (Wiedemann-Franz law) により電気伝導率から精度よく推定することができる⁹⁾。これは、熱伝導率と電気伝導率の比は金属の種類によらず一定で温度に比例するという経験則である。本報では、接合試験サンプルと同条件でスライドガラス上に成膜した銀ナノ粒子焼結体の電気伝導率から熱伝導率を推定した。この結果、熱伝導率は240W/m・Kと見積もられ、既存材料である金すず共晶はんだ (Au-20Sn) の57.3W/m・Kと比較して4倍以上大きな値となることがわかった。このように高い熱伝導率を発現する銀ナノ粒子接合材は、光半導体チップの高出力化にともなって要求される高い放熱性に対応できる材料と言える。

3.3 塗布性評価

半導体チップの実装においては、接合材の塗布量が少なくと接合部位に接合材が十分行きわたらず接合強度が不足し、逆に多すぎると半導体チップの上面にまで接合材がオーバーフローして電氣的不具合を引き起こす可能性があるため、適量の接合材を安定塗布することが量産使用するうえで重要となる。これを評価するために、光半導体チップに限らず電子部品の実装工程で一般的に用いられるエアパルス式ディスペンサー (ノズル内径: 0.2mm) による接合材塗布試験を実施し、塗布した接合材の形状および塗布径をデジタルマイクロスコープで観察した。

Figure 6に塗布した接合材の外観写真を、Figure 7に24000ドット塗布後の塗布径推移を示す。塗布径は2000ドット毎に200ドット抜き取り、平均値、最大値、最小値を算出した。この結果、24000ドット塗布後も初期から塗布形状および平均塗布径に変化がないこと、および突発的な塗布量変動も発生せず、安定して塗布できることが確認できた。以上の結果より、本報で使用した接合材は銀濃度が高いにも関わらず、塗布異常やノズル詰まりを発生することが無かったため、現行の接合材塗布方式に適用可能であるといえる。

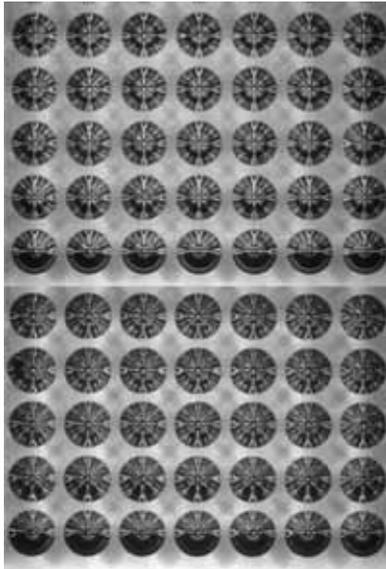


Figure 6 Optical microscope photos of dispensed dots; a) initial; b) after 24000 shots

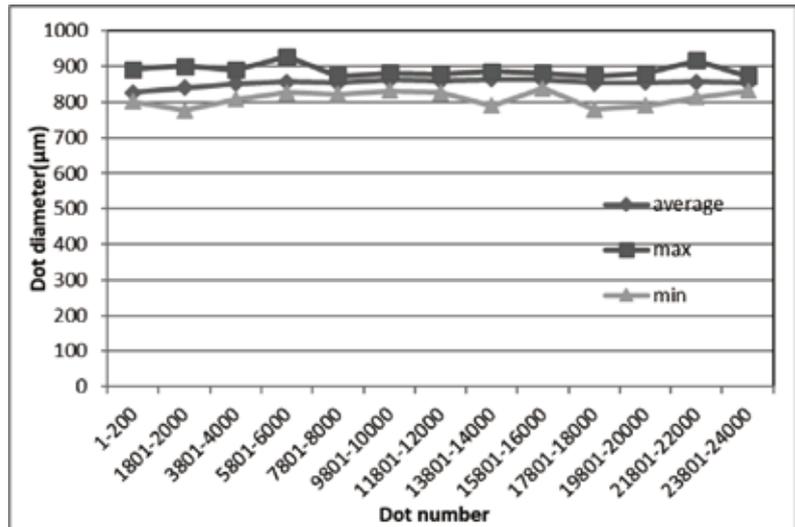


Figure 7 Variation of dot diameter dispensed

4. 結 言

本報では、光半導体チップの高出力化に対応できる高い熱伝導率を有するとともに、低温焼結性、接合特性、塗布性についても兼ね備えた銀ナノ粒子接合材FlowMetal®の開発について述べた。当社では、銀粒子・分散剤の設計から接合材の製造まで、総ての工程を自社内で行っているため、市場が要望する特性を迅速に具現化できるという強みを持つ。

本報で開発した技術を用いた接合材については、信頼性試験・長期駆動試験後の性能維持率も高く、既に光半導体市場向けに量産販売を開始している。本報の接合材についても、同市場における拡販に寄与するものと期待している。

References

- 1) T. Zhou, T. Bobal, M. Oud, and J. Songliang, "Au/Sn solder alloy and its applications in electronics packaging", Internal Report of Coining, Inc. (1999), pp. 1-7.
- 2) 松居美紀：バンドーテクニカルレポート, 20, 2 (2016)
- 3) 渡辺智文：バンドーテクニカルレポート, 22, 5 (2018)
- 4) Q.S. Mei, K. Lu, "Melting and superheating of crystalline solids: From bulk to nanocrystals", Prog. Mater. Sci., Vol. 52(2007), pp. 1175-1262.
- 5) K. Gloos, C. Mitschka, F. Pobell, and P. Smeibidl, Cryogenics 30, 14(1990)



中島 尚耶
Naoya NAKAJIMA
2012年 入社
新事業推進センター

ワイパの高周波ノイズを抑制するブレードの柔軟な支持構造

Flexible Support Structure of Blade for Suppressing High Frequency Noise in Windscreen Wipers

中野 健*¹

Ken NAKANO

山口 博憲

Hironori YAMAGUCHI

八田 朋樹

Tomoki HACHIDA

松川 浩和

Hirokazu MATSUKAWA

田浦 歳和

Toshikazu TAURA

宮田 博文

Hirofumi MIYATA

Abstract

To suppress high frequency noise appearing in windscreen wipers, the support structure of a blade has been examined through experiments with a homemade apparatus (i.e., the rubber blade/ glass-disc apparatus lubricated by water provided by mist). As a result, by supporting the blade with the flexible structure that has a freedom of the pitching motion about its longitudinal axis, it has been found that the high frequency noise appearing for the rigid support is suppressed.

Key Words: Noise; Accessory and device noise; Test and analysis technology

1. 緒 言

環境問題を背景に自動車の電動化が加速的に進む昨今、車内の騒音レベルが劇的に下がることにより、従来のガソリン車では問題にならなかった些細な異音の問題になる時代に突入する。それはワイパについても例外ではなく、運転者の視界を確保するための拭取性能は当然のこと、静粛性能への要求がますます高まることが予想される。

後藤ら¹⁾の分類によると、ワイパの異音には、①スキール音 (1 kHz 付近の高周波音)、②びびり音 (100 Hz 以下の低周波音)、③反転音 (反転時に発生する 500 Hz 以下の衝撃音) の 3 種類がある。これらのうち、ワイパの往復動に由来する反転音を除外すると、スキール音とびびり音の原因は、すべり摩擦システムの不安定化²⁾にあると考えられる。また、ワイパを潤滑理論^{3,4)}に立脚して眺めると、それは粘度の低い水によるゴムとガラスの潤滑問題であり、しかもしばしば枯渇潤滑状態にあることから、すべり摩擦システムの不安定化の要因は、潤滑面の摩擦力の速度依存性 (速度弱型²⁾の摩擦力)にあると考えるのが自然であろう。

そこで我々は、ワイパの拭取性能と静粛性能を高い

次元で両立する技術を基礎から検討するために、モデル試験機 (ブレード/ディスク型試験機) を用いて、ブレードに作用する摩擦力、ブレードの振動、ブレードの異音に加え、ブレードの背後に残留する水膜の 2 次元プロファイルを同時に計測するシステムを構築した。ブレードの支持構造に着目した検討の中で、長手軸まわりにピッチングの自由度を意図的に与え、あえて柔軟な構造でブレードを支持することにより、剛支持の際に発生する高周波ノイズ (スキール音) を抑制できることが明らかになった。以後、その詳細を報告する。

2. 実 験

2.1 ブレード/ディスク型試験機

ワイパの拭取性能と静粛性能を高い次元で両立する技術を基礎から検討するために、Figure 1 のようなブレード/ディスク型試験機を用いた。本試験機は、ゴム製のブレード (長さ: 150 mm) とガラス製のディスク (直径: 820 mm、厚さ: 8 mm) の線接触を利用している。ただし、ブレードの中心はディスクの中心から 300 mm に位置し、ブレードの長手方向とディスクの半径方向が一致するよう配置してある。ブレードはブレードホルダで固定され、ブレードホルダ上面の中央に垂直荷重を加え、モータによりディスクを回転

*¹ 横浜国立大学

する構造になっている。

なお、ブレードホルダとしては、Figure 2のように、異なる2種類の構造を用意した。ひとつは市販品にも用いられる標準的な剛支持 (RS) 構造、もうひ

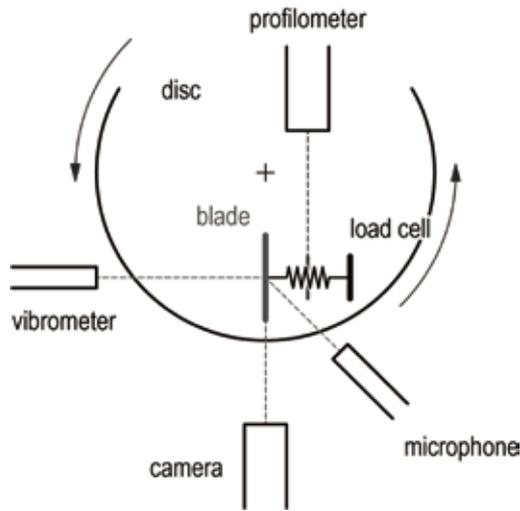


Figure 1 Rubber-blade/glass-disc apparatus

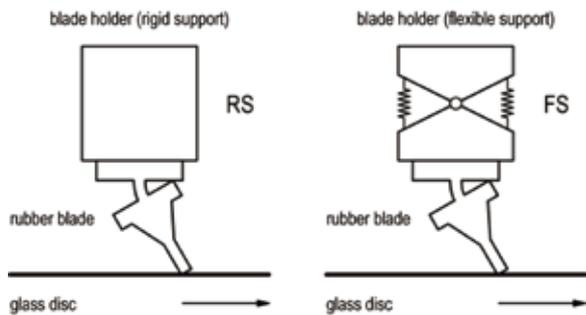


Figure 2 Two types of blade holders (left: rigid-support (RS) structure; right: flexible-support (FS) structure)

とは長手軸まわりにピッチングの自由度を与えた柔軟支持 (FS) 構造である。

2.2. 手順

ディスクの表面を洗浄したのち、適量の水を噴霧して供給した。ブレードに垂直荷重 (2.4 N) をかけて静置したのち、ディスクを一方方向に一定の速度 (5 rpm) で回転させた (このときブレード中心位置でのディスクの表面速度は0.16 m/sとなる)。ブレードに作用する摩擦力 (ブレードホルダに作用する接線力をロードセルで計測)、ブレードの振動 (ブレード中央の接線方向の振動速度をレーザドップラ振動計で計測)、ブレードの異音 (騒音計で計測)、ブレードの背後に残留する水膜の2次元プロファイル (光干渉法⁵⁾により計測) を同時に獲得した。

3. 結果と考察

3.1. 摩擦力

Figure 3は、2種類のブレードホルダ (剛支持RSと柔軟支持FS) について、ブレードに作用する摩擦力の時系列信号を示している。RSでは、ディスクの回転開始 (時刻0 s) 直後から、著しく変動する摩擦力が現れた。この変動は、ディスクが1周するために要する12 sがひとつの周期であったことから、ガラス表面の濡れ性と水量のばらつきによると考えられる。一方、FSでは、低いレベルで安定した摩擦力が現れた。なお、ディスク1周分 (時刻3~15 s) の摩擦力の平均をとると、RSでは0.17 N、FSでは0.08 Nであり、摩擦係数に換算すると、RSでは0.07、FSでは0.03であった。

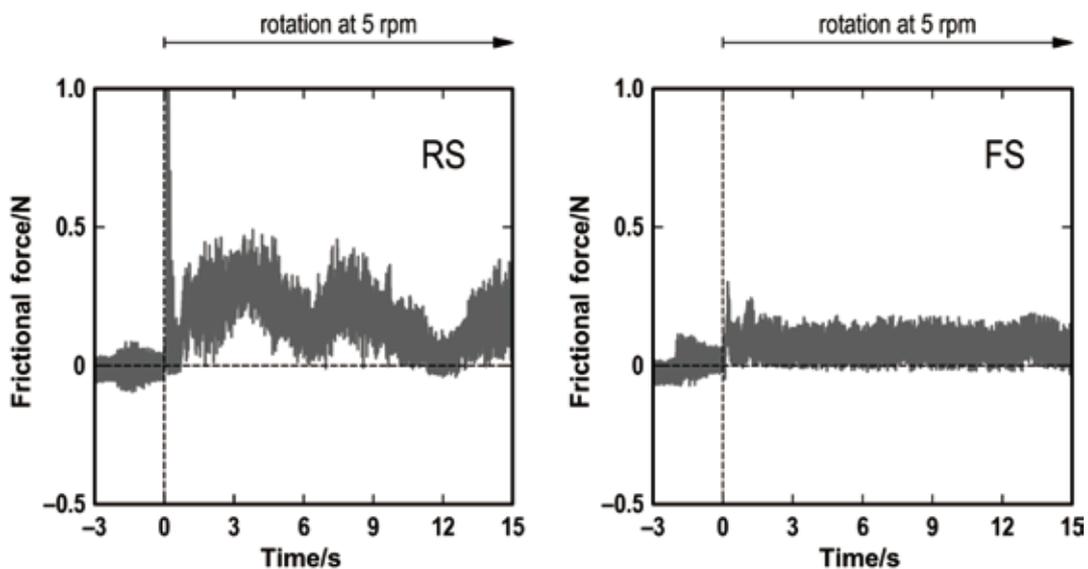


Figure 3 Temporal changes in frictional force acting on blade (left: rigid-support (RS) structure; right: flexible-support (FS) structure)

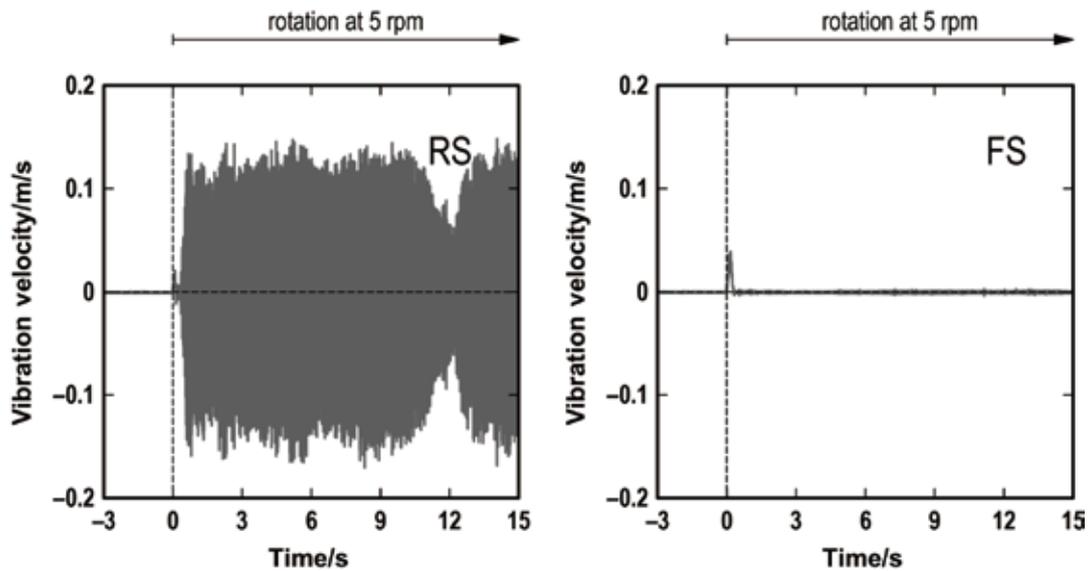


Figure 4 Temporal changes in vibration velocity of blade
(left: rigid-support (RS) structure; right: flexible-support (FS) structure)

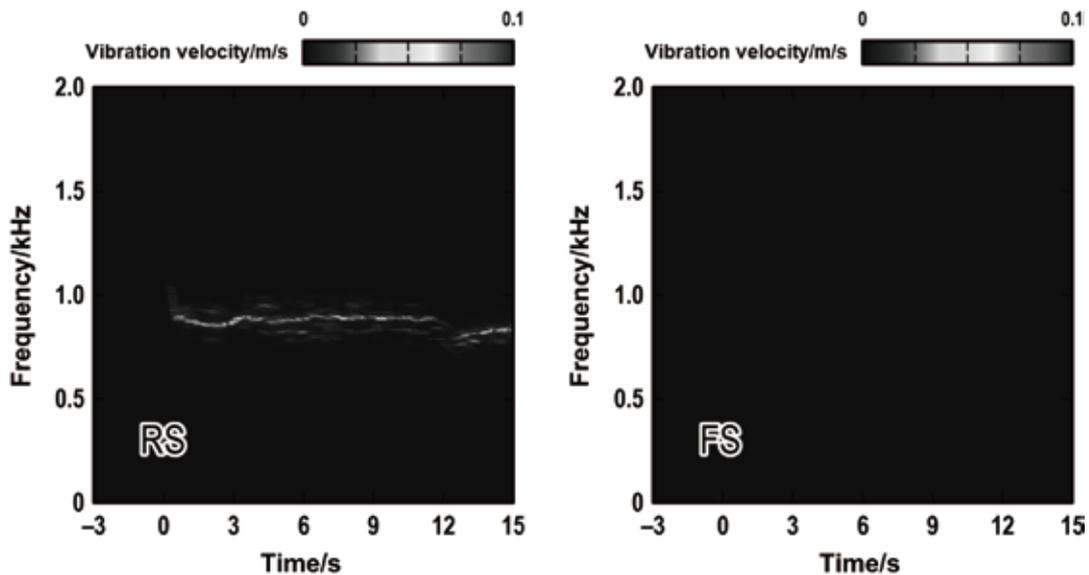


Figure 5 Spectrograms obtained from Fig. 4
(left: rigid-support (RS) structure; right: flexible-support (FS) structure)

3.2. 振動

Figure 4は、2種類のブレードホルダ（剛支持RSと柔軟支持FS）について、ブレードの振動速度の時系列信号を示している。RSでは、ディスクの回転開始直後から振動が発生し、最大0.1 m/s程度で飽和した。この飽和値は、ディスクの表面速度に近いことから、摩擦力の向きの反転が振動の発散を制限したと考えられる。一方、FSでは、ディスクの回転開始直後の速度変化を除き、振動の発生は認められなかった。Figure 5はFigure 4のスペクトログラムを示している。RSでは900 Hz近辺に強い明線が現れているが、FSに明線は認められない。

3.3. 音

Figure 6は、2種類のブレードホルダ（剛支持RSと柔軟支持FS）について、ブレードの異音の時系列信号を示している。RSでは、ディスクの回転開始直後から異音が発生した。飽和値が認められること、時刻12 sで振幅が減少していることなど、振動（Figure 4）と異音（Figure 6）に強い相関が認められる。一方、FSでは異音の発生は認められなかった。Figure 7はFigure 6のスペクトログラムを示している。FSではFigure 5にも認められた900 Hz近辺の強い明線とその高調波のほか、異なるモードを示唆する明線が現れているが、FSに明線は認められない。

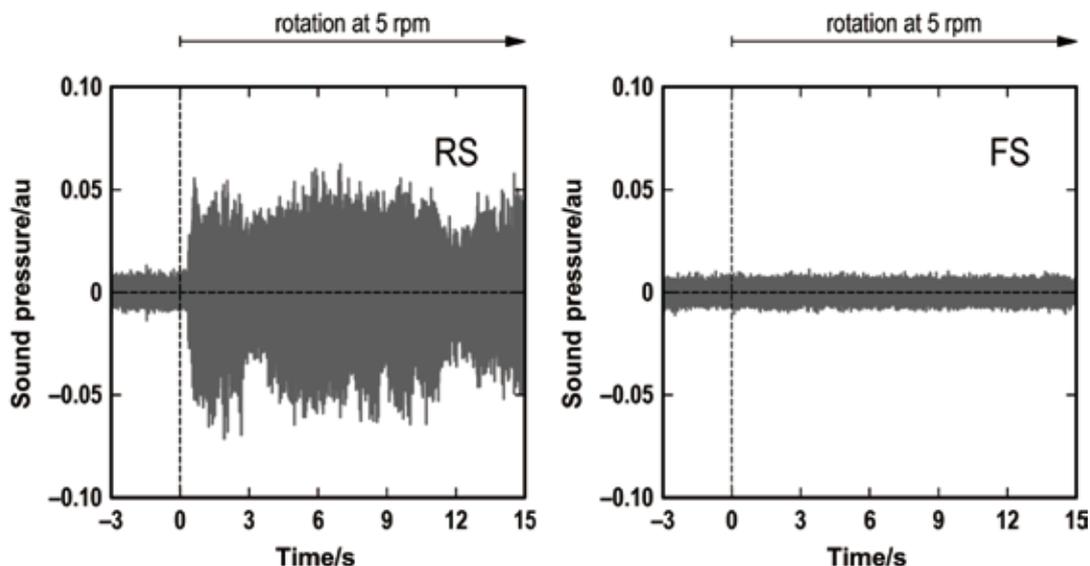


Figure 6 Temporal changes in sound pressure
(left: rigid-support (RS) structure; right: flexible-support (FS) structure)

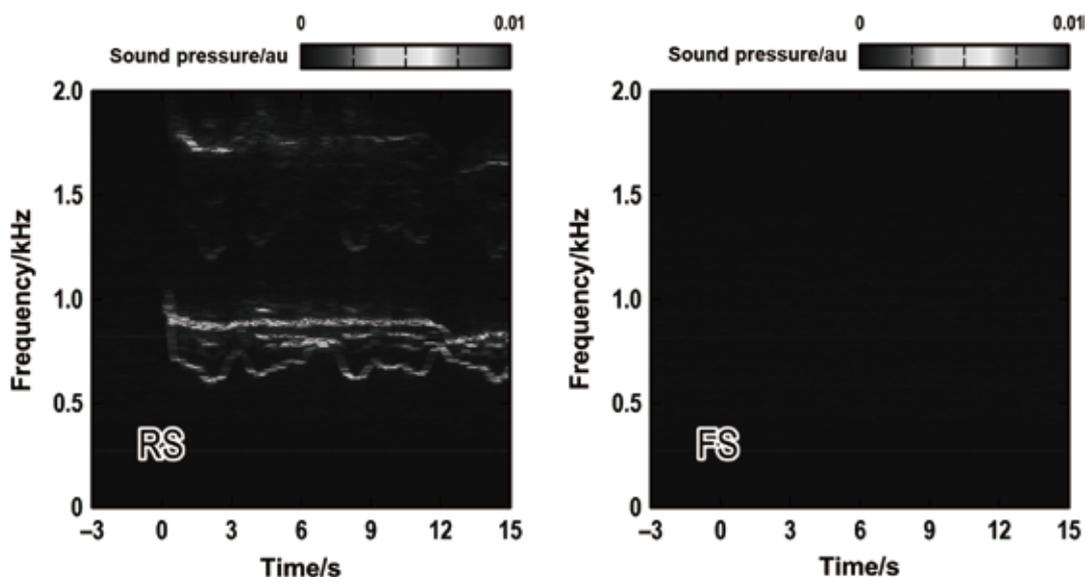


Figure 7 Spectrograms obtained from Fig. 6
(left: rigid-support (RS) structure; right: flexible-support (FS) structure)

3.4. 水膜

Figure 8は、2種類のブレードホルダ（剛支持RSと柔軟支持FS）について、ブレード背後に残留した水膜の時空間マップを示している。RSでは、ブレードの中央（ディスク中心から300 mm）付近に数本の水膜の筋が現れ、その厚みはサブミクロン（100 nmから200 nm程度）であった。一方、FSでは検出可能な水膜は認められなかった。

3.5. ブレードの支持構造の効果

以上の結果から、ブレードの支持構造は、ワイパの拭取性能と静粛性能に著しい影響を及ぼすことが明らかとなった。今回の例では、ブレード自体に手を加えずとも、ブレードの長手軸まわりにピッチングの自

由度を与える柔軟支持（FS）構造の採用により、①摩擦力は低い値で安定、②振動は消滅、③異音も消滅、④拭残のない拭取を実現、という極めて望ましい状況が得られた。すなわち、ワイパにおいては、拭取性能の向上と静粛性能の向上は背反することなく、高い次元で両者の両立を望めることがわかった。

4. まとめ

ワイパの拭取性能と静粛性能を高い次元で両立する技術を基礎から検討するために、モデル試験機（ブレード/ディスク型試験機）を用いて、ブレードに作用する摩擦力、ブレードの振動、ブレードの異音に加

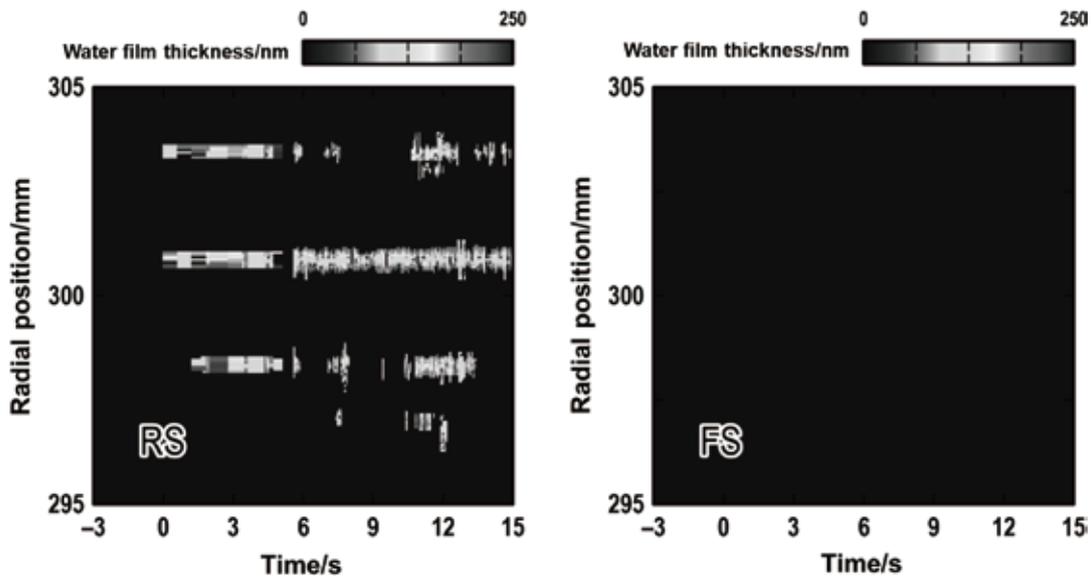


Figure 8 Spatiotemporal map of water film thickness behind blade
(left: rigid-support (RS) structure; right: flexible-support (FS) structure)

え、ブレードの背後に残留する水膜の2次元プロファイルを同時に計測するシステムを構築した。

良好なワイパの開発のためには、ブレードの最適化（材料の最適化と形状の最適化）が重要であることは間違いないが、仮にブレードの性能が劣っていたとしても、その不足をブレードの支持構造で補い、拭取性能と静粛性能の両立が可能であることがわかった。今後は、本報の支持構造を実機（実車のワイパ）に展開し、付加価値の高いワイパを実現すべく、技術検討をさらに深めていく予定である。

本報は下記報告に補足修正を加えたものである。
中野健, 山口博憲, 八田朋樹, 松川浩和, 田浦歳和, 宮田博文: ワイパの高周波ノイズを抑制するブレードの柔軟な支持構造, 2018年秋季大会学術講演会講演予稿集, No.140-18 (2018)

References

- 1) 後藤伸哉, 高橋浩志, 大矢多喜雄: ワイパーブレードゴム異音発生メカニズムの解明, デンソーテクニカルレビュー, Vol.5, No.2, pp.21-26 (2000)
- 2) 中野健, 田所千治, 前川覚, 角直弘: すべり摩擦に現れる振動の対策, トライボロジスト, Vol.61, No.7, pp.416-422 (2016)
- 3) 木村好次, 岡部平八郎: トライボロジー概論, 養賢堂 (1994)
- 4) 山本雄二, 兼田楨宏: トライボロジー (第2版), オーム社 (2010)
- 5) 中野健, 田所千治, 前川覚: 光干渉による潤滑膜厚計測, 表面科学, Vol.38, No.3, pp.111-116 (2017)



山口 博憲
Hironori YAMAGUCHI
2001年 入社
基盤技術研究所



八田 朋樹
Tomoki HACHIDA
2013年 入社
基盤技術研究所



松川 浩和
Hirokazu MATSUKAWA
1986年 入社
基盤技術研究所



田浦 歳和
Toshikazu TAURA
2003年 入社
基盤技術研究所



宮田 博文
Hirofumi MIYATA
1985年 入社
新事業推進センター

表面異物簡易測定器BANDO DEC-20[®]の開発と応用

Development and Application of Simple Measuring Instruments for Surface Particles

園田 信夫*1
Nobuo SONODA

坂本 哲哉
Tetsuya SAKAMOTO

新居 俊男
Toshio ARAI

青木 雄一郎
Yuichiro AOKI

石田 泰之
Yasuyuki ISHIDA

Abstract

Mainly in the process of manufacturing electronic components and electronic materials, measures against contamination in the production line are necessary for reducing the defect rate. For this problem, we developed an effective measuring instrument, BANDO DEC-20[®], with application examples.

Using this, it is possible to measure visually-sized particles of 30 μ m, and the statistical processing with photos of evidence enables particle management on the production line. By customer's reputation, it is inexpensive and easy to use compared to the prior commercial instruments.

Keywords: Contamination control; Surface particle measurement; Environmental monitoring; Fallen dust; Cleanliness; Particle counter; BANDO DEC-20[®]

1. 緒 言

電子材料を含む製造プロセスの大半は異物対策が製品不良率を大きく左右する要因であると認識している。このため、異物対策や維持管理については、具体的な対応策を各社独自に取り入れているのが現状であろう。外部から持ち込まれる大気中の浮遊塵埃は、クリーンルームのフィルター機能で除去されるが、各製造装置からの装置内発塵や、梱包・容器からの塵埃の持ち込み、作業員からの発塵など変動要因が多いことから、異物対策も一筋縄ではいかないことが多い。通常、浮遊塵埃はレーザー式パーティクルカウンターを用いて測定されているが、これはクリーンルーム作業室空間の清浄度の測定を対象としており、実際には製品に付着した異物の測定を行なっているわけではない。浮遊塵埃が製品上に落下し異物不良の原因となることは事実ではあるが、浮遊塵埃と製品上への落下数との相関性はあまり明確ではない。この理由の主なものに、製品近傍の気流風速の乱れや、製品の帯電によるクーロン力に由来するESA (Electrostatic attraction; 静電気による異物の吸引)現象などがある。このため、日本空気清浄協会では表面清浄度SPC (Surface Particular Cleanliness、またはSCP: surface cleanliness by particle concentration)を提唱し¹⁾、その後ISO14644-9(2012)として制定することで指針を示した。したがって、SPC

による管理の実現には、必ず落下塵埃の測定器が必要となる。通常、無風状態における浮遊塵埃の落下速度は塵埃の大きさに大きく依存し、例えば10 μ mでは概ね3時間、30 μ mでは20分と見込まれ、5 μ m以下では浮遊状態となり、落下に相当な日数を要することが確認されている²⁾。つまり、製品上への落下塵埃による異物付着数は、塵埃の大きさにより浮遊塵埃と落下塵埃に区別され、時間に依存しながら大きい順に次々と落下する。落下時間は異物の形状により空気抵抗によっても変化する。加えて、気流の流れや、製品の帯電によっても大きく変化する。このようなメカニズムで落下塵埃は製品やその周辺に次々に付着し異物不良の原因となることから、環境制御が必要で環境モニタリングは重要な監視手法となる。

現状では、半導体ウェーハ製造プロセスにおいては少なくとも1 μ m以下の微粒子が管理対象となるが、組立工程や電子材料、食品分野においては管理の対象とはならず、実質的には目視レベル (30 μ m前後)の粗い粒子を対象としたSPC管理の必要性が高い。これは、高さ1mからの落下時間が20分前後となるので、環境モニタリングでは一定時間以内での検出が行なえる。これらの落下塵埃の測定は必要不可欠となる。現在、落下塵埃の測定器は市販されているが、それぞれに特徴がある。

現在の市販品は、2インチもしくは4インチのシリコンウェーハが必要で、この表面の落下塵埃のみの測定となることや、画像認識がなされないことから異物

*1クリーンサイエンスジャパン

の形状情報が得られないなどの特徴がある。また、測定器自体は固定装置でハンドリングできないので、現場への持ち運びが困難である。

今回開発した測定器は、市販品よりも安価で使いやすいことを狙い目とし、「簡易表面異物測定器 (BANDO DEC-20®)」として市場へリリースした。尚、DECとはDust Easy Checkerの略で、20とは最小異物検出サイズとして20 μ mを目標にしている。

2. 簡易表面異物測定器 (BANDO DEC-20®) の開発

2.1 BANDO DEC-20® の開発コンセプト

表面異物測定器は既に市販されているが、これらの特徴を踏まえて、以下の開発コンセプトを設定した。

- ①目視レベル以上の異物を測定対象とする
- ②ハンドリングを可能とし、現場で測定できる
- ③異物の撮像により形状を観察できる
- ④簡単に測定できる
- ⑤データの保存が可能で、簡単な統計処理ができる
- ⑥測定被表面の選択性がない（基本的に平面であれば測定可能）
- ⑦市販品と比べて低価格とする

以上の項目を満足させるために、以下を基本構想とした。

- ①高機能CCDカメラにより上方向から撮像する
- ②軽い筐体を用いて測定空間（暗箱）を確保する
- ③LEDの点光源を配置し、水平方向からの照射とする
- ④高機能CCDカメラの撮像情報をPCに送り込みデータ保存とデータ加工を可能とする

- ⑤環境モニタリング用として暴露用シートを透明容器に置き、フタを付けたまま直接測定できるようにする

2.2 BANDO DEC-20® の構成

(1) 構造

上述の開発コンセプトに基づき開発した測定装置の簡単な模式をFigure 1に示す。全体の大きさ (W * D * H) は約270×120×150mmとコンパクトである。測定空間全体を暗視野にするために、黒色の筐体 (Cell) とした。左右の側面下部にはLEDの点光源を横方向へ帯状に等間隔に複数個取り付けた。高機能CCDカメラは筐体の上部中央に取り付けた。

このカメラをAC100Vの電源を接続し、PCへUSB接続させた。また、底部平面には黒色のアクリル平板を敷き、異物を暴露付着または撒布させて被測定物とした。この上に簡易表面異物測定器を置き、被測定物を撮像する。次に得られた画像をPCに取り込み、異物の輝度をフリーソフトで解析する。簡単な構造ではあるが、LED光源とカメラとの取り付け位置関係を最適化することで、異物測定器として十分な機能を発揮することが可能である。同時に異物の撮像が可能となり、異物の形状確認を可能とした。

(2) 高機能CCDカメラとImageJ

高機能CCDカメラは、最大解像度約500万画素のAuto focus機能付きを搭載した。このカメラはドライバーソフトのインストールが不要なUVC (USB Video Class) 対応のカメラで、USBからPCに接続させる。この画像情報を基にImageJ³⁾を用いて、輝度を解析し、検出した異物のサイズや個数、統計処理など必要な解析情報が得ることができる。ImageJとは、パブリ

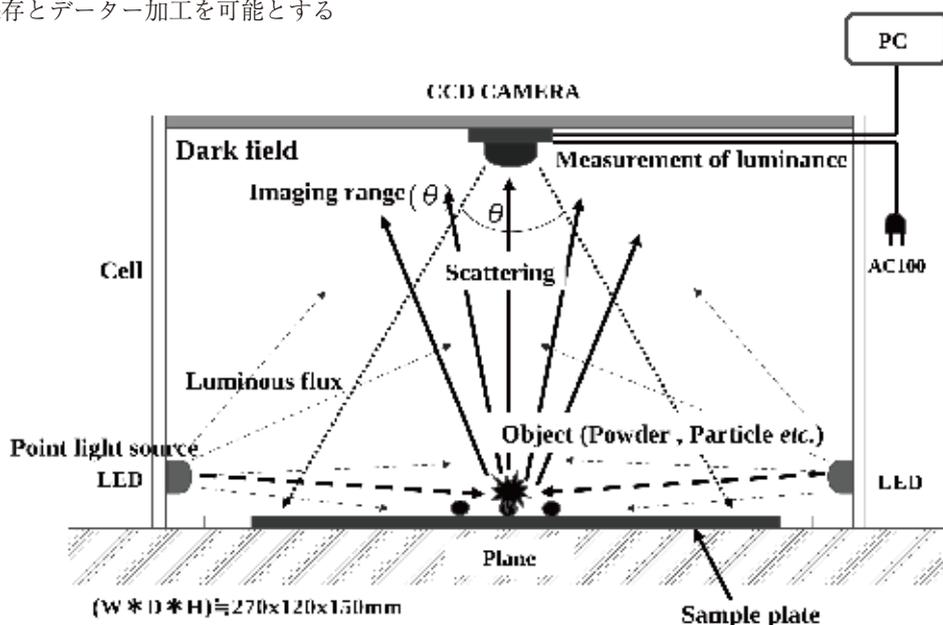


Figure 1 Structure image of BANDO DEC-20®

ックドメインのJavaによる画像処理のフリーソフトウェアであるが、Down Loadすれば特別な使用制限もなく、誰でも使用することができる。ImageJでは、任意に決めた選択範囲に対して、その面積やピクセル値（輝度値）に関する情報を簡単に加工でき、統計量の算出や、距離や面積、角度も測定でき、輝度分布のヒストグラム表示など多数の解析が可能である。加えて高機能CCDカメラで撮影した画像の観察や異物の面内分布、(X,Y)座標の表示など、幅広いデータ加工も行える。

3. 結果とまとめ

3.1 匣体内(測定部空間)の照度

匣体内の照度測定には照度計(LM331;アズワン製)を用いた。LEDは帯状シートに等間隔取り付けられた複数の点光源で、消費電力は左右合計で0.96Wである。点光源は下部端面より約8mmの高さで取り付け固定した。

Figure 2(a)に高機能CCDで撮像した被測定物全体の表面の明るさを示す。左右方向から中央部に向かって放射状に光が拡散していることがわかる。ここではLED光源近傍に5mm□のバーを立て光の進行方向が分かるように陰影を付けた。クロスラインはスキャンした線(Profile line)を示し、この線上の輝度をRGBの3つに分けてX,Y軸に表している。縦方向左右中央部の輝度はかなり強いハレーションが見られるが、中央部はハレーションの影響が見られず、この領域での異物測定が有効であると思われる。Figure 2(b)に左側のLED光源をOFFにした場合(片側照明時)の輝度を示す。被測定物の照度は端部で約2500(lx)で、約9.9cm離れると約400(lx)に減衰し、対数Plot上での確認では、照度は距離の2乗に反比例していた。このため異物測定には、照度が安定する端面から8cm付近の範囲から内側に選択した方が望ましいことが分かる。

Figure 3に被測定物の中央部(端面から10cm付近)の照度について底面からの高さ(H)の依存性について示す。LED光源の取り付け高さは約8mmであり、Hが5mmのときに最大照度約700(lx)を示す。この照度のピークのズレは照度計の受光面の高さが約3mmあることに起因したと考えられる。しかしながらHが0mmであってもFigure 2(b)で異物の測定が可能であった約400(lx)よりも高く、ハレーションの影響が無視できる700(lx)の範囲であることから、異物の測定は0~8mmの高さの範囲で確実にできる。

3.2 異物の検出限界

高機能CCDカメラの画素数は約500万pixelsとされるが、実際には5,038,848(2592x1944)pixelsである。

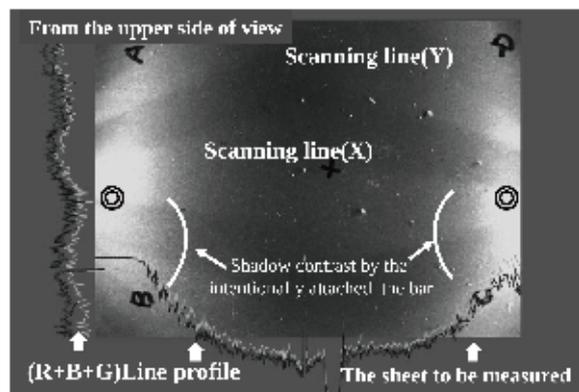


Figure 2(a) Distribution of illuminance on the sample surface

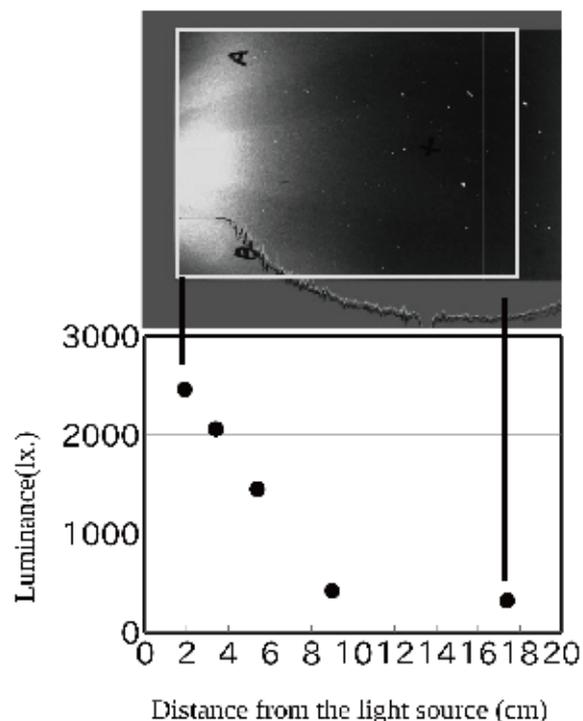


Figure 2(b) Attenuation of illuminance (left side irradiation)

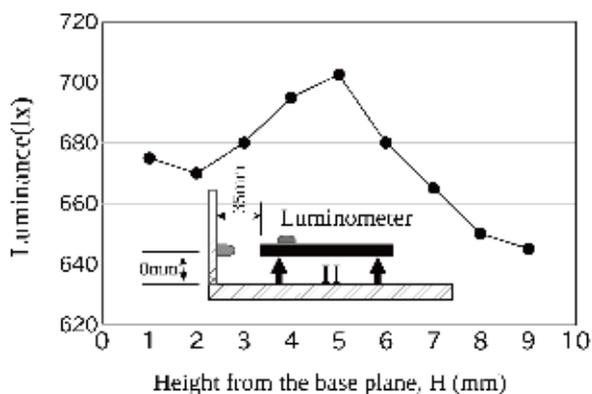


Figure 3 Height dependence of illuminance

したがって、1 pixelは40μmではなく約38.76μmとなる。ImageJの測長機能を用いて検証した結果をFigure 4に示す。プラスチック定規の5cm間隔はImageJに

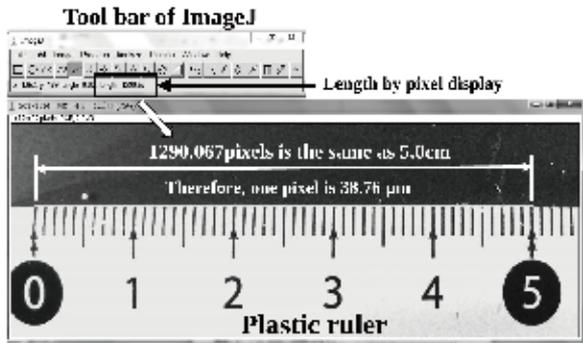


Figure 4 Validation of the length of 1 pixel by measurement function of ImageJ

よる測長の結果、1290.067 pixelsであった。これを1 pixelに換算すると $38.76\mu\text{m}$ ($=50000 \div 1290.067$) が得られ一致する。高性能CCDカメラでは異物の輝度を捉えているため、異物の散乱輝度の強度によっては検出感度が異なり、実際の異物のサイズと異なることも考えられる。さらに、1 pixel基準に $38.67\mu\text{m}$ を最小検出限界の妥当性を検証するために、デジタルマイクロスコープ (DMS; Digital micro scope) を用いて、同一サンプルの同一位置の異物サイズを比較した。ここではDMSの測長結果を基準として、検出された異物サイズを求めた。結果をFigure 5 (a) (b)に示す。Figure 5 (a)は黒色プラスチックフィルムに肘から脱離させた

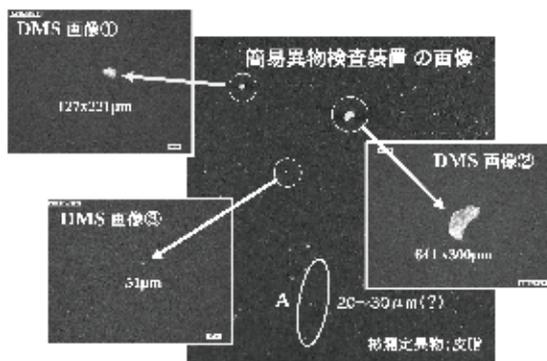


Figure 5(a) Verification by the detection of particle size with digital microscope (sebum)

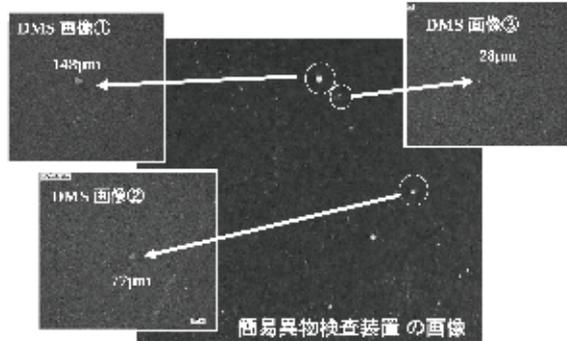


Figure 5(b) Verification by the detection of particle size with digital microscope (dust sand)

皮脂を撮像したものである。DMS画像①②③はそれぞれ、 $127 \times 221\mu\text{m}$ 、 $641 \times 300\mu\text{m}$ 、 $51\mu\text{m}$ と目視可能なサイズであり、BANDO DEC-20[®]でも鮮明に認識できる。これらに対してA部の異物はDMS画像③の異物 $51\mu\text{m}$ よりも、明らかに小さく輝度も弱いと認識はできる。見掛け上DMS画像③のおおよそ半分程度の大きさに見えるので約 $20 \sim 30\mu\text{m}$ のサイズであると考えられる。Figure 5 (b)は同様な方法で砂塵を撮像したものである。DMS画像①②はそれぞれ 148 、 $77\mu\text{m}$ と目視可能なサイズであるが、DMS画像③はDMSによる測長の結果 $28\mu\text{m}$ と1pixelの $38.76\mu\text{m}$ よりも小さいが、はっきりと認識できる。以上のことから、最小検出限界は $38.76\mu\text{m}$ よりも小さく、異物によっては $20 \sim 30\mu\text{m}$ の範囲であるとしても問題はないと考える。

3.3 データ情報の出力例

高性能CCDカメラの情報はPCに送られ、ImageJによって種々のデータ情報を出力することができる。Figure 6に基本的なデータ情報の出力例を示す。まず、撮像画像から、任意に範囲を指定し、拡大して画像とする。これは測定に不必要な範囲、輝度の高い部分や相当量の異物情報など、データ加工や解析にあまり意味を持たない部分を外すことを目的としている。①は任意に範囲をした撮像画像で、ImageJの解析ファイルから②のマッピング画像が得られる。このマッピング画像では、異物の大きさや形状に合わせた塗りつぶしや白抜き表示 (白黒二値化)、異物に対応した番号付けなどが可能である。ここでは、各異物に番号表示したものを示した。④は各異物の番号表示に対し、(X,Y)の座標表示により、異物の存在位置を示されている。また、その異物が占有したpixel数をArea表示で示している。仮にArea表示が100 pixelsの場合、正方形換算として平方根を求めると一辺が10 pixelsとなるので、この異物は概ね $387\mu\text{m}$ の大きさであることが分かる。③では検出された異物数 (counts) の他、異物に対応する全pixels数 (Total Area)、異物の平均Areaサイズ (Average Size)、並びに測定面に占

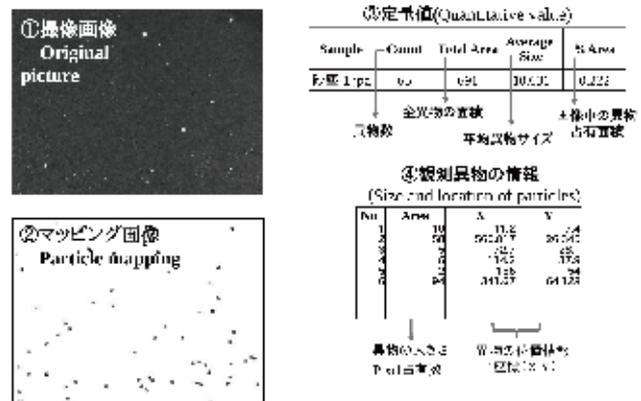


Figure 6 Example of output of BANDO DEC-20[®]

める異物の総面積 (pixels) が百分率で表示される。これらにより、異物の個数や平均サイズの基本情報を得ることができる。

3.4 カメラとしての機能

搭載した高機能CCDカメラ自体、カメラとしての機能を発揮できる。BANDO DEC-20[®]によって撮像しImageJによって解析したデータにおいて計測した異物は、輝度pixelsの総数を正方形として近似した異物の大きさで見做しているため、複雑な形状や繊維などの長いものは実際の異物サイズとは異なることも考えられる。このような場合は、直接画像の確認を行なうことができる。Figure 6に示すように、異物は各々番号表示と共に (X,Y) の座標によるアドレス表示が出力されるので、確認したい異物等の位置情報を求めて、画像による形状の再確認ができる。また、小昆虫や毛髪、皮膚片など大きなものも撮像できる。Figure 7に一例を示す。ユスリカやテントウムシは5 mm前後の大きさで高さも数mmあるが、全体像がはっきりと観察できる。また、カシミヤも繊維が絡み合っており1 mm程度の高さもあるが同様にはっきりと観察できる。さらに、ティッシュペーパー屑は0.5～1 mmのダマが3点あるが、それ以下の小さな繊維屑も多数観察されている。このようにBANDO DEC-20[®]は撮像能力にも優れている。仮にデジカメでの接写では近傍での焦点が合わず、この画像は得られない。また、USB接続接触式デジタルマイクロSCOPEは、観察可能な視野が小さく焦点深度を合わせにくいことや被測定物へのキズを与えることもあり、簡易異物測定器としては不向きと言える。

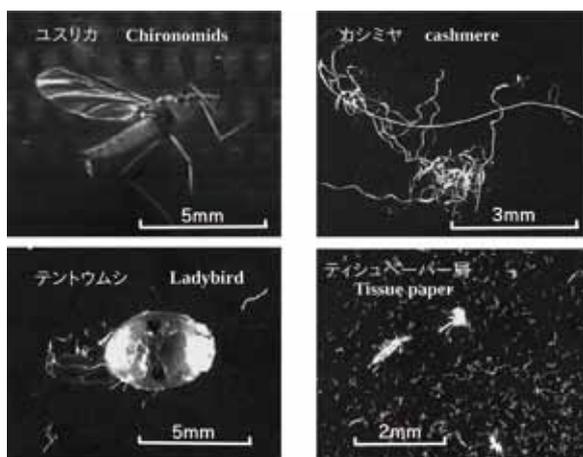


Figure 7 Image of BANDO DEC-20[®] used as camera

3.5 データの解析事例

ImageJを使うことによって、前述のデータ以外にも幾つもの有益な情報を得ることができる。表面異物の解析に関連する解析方法について説明する。

Figure 8に検出された異物の画像、並びに異物の大きさと数を示す。「A」では29個の異物が検出され

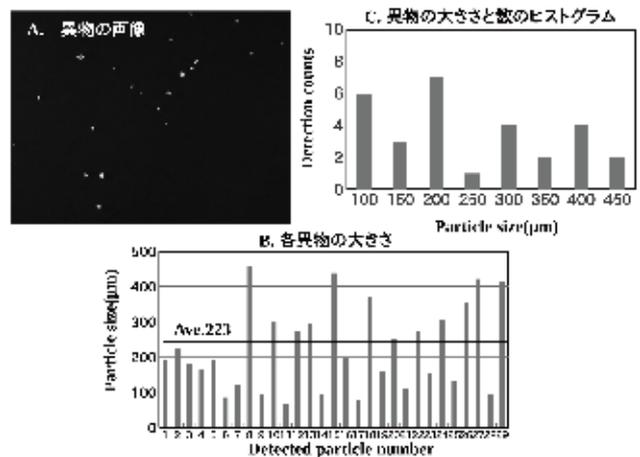


Figure 8 The image of the detected particle and the size and number of those

る。これに基づいてFigure 6④に示すAreaのPixels数を一端Excelに移し、その平方根から異物の大きさ求め、1 pixelを38.67 μmに換算し、全数表示したものを「B」に示す。それぞれの異物を横軸に、大きさを縦軸に示した。この結果、異物の平均サイズは約228 μmで50～450 μmの異物である。さらに、「C」に横軸に異物サイズ縦軸に検出数のヒストグラムを示す。ただし、異物サイズは<50 μm、50～100 μm、と50 μmの間隔で分級している。結果、この異物は大きさと個数に強い相関性はないものの、異物が大きくなると個数が少なくなる傾向がわかる。Junge分布⁴⁾に示される大気中の浮遊塵埃ではないことが分かる。実際、この異物は肘から採取した皮脂である。これらの手法は、管理図、散布図、ヒストグラムなど「QC七つ道具」として応用できるので、製造ラインでの品質管理のツールとして有効である。

Figure 9に、この異物の画像と白黒二値化に変換した画像を示す。白黒二値化の画像で表すと異物の形状がはっきりと確認できる。一般的には、図中に示すように各々の異物に番号を付けるのが普通で、Figure 6



Figure 9 Images of particles and black and white binary image

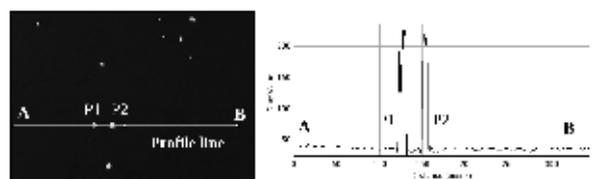


Figure 10 Plot profile of two particles

③④のデータも出力される。Figure 10は2点間を結ぶ線上の輝度のプロットプロファイル (Plot profile) を示す。直線A、B上の異物P1、P2は大きな輝度値 (Gray value) を持っており、それぞれのピーク先端には乱れがあることから、この異物は平坦ではなく凹凸がある形状であることが分かる。また、横軸は距離を示すことから、ピークの幅をPixelsで読み取ることで、異物の横方向の大きさを正確に計測できる。

Figure 11に表面に浅い凹凸がある場合のプロットプロファイルを示す。B部は、輝度プロファイルが明らかに高くなることから異物と判断できるが、A部の輝度は小さい。この部分のエッジでは矢印 (→) で示すように輝度が一端高くなり中心に沿って小さくなっている。このことから、このエッジ部分には突起や端面擦れがあり、内側方向には表面に浅い凹部がある。デジタルマイクروسコープでの観察結果、素地のシートに、擦りキズがあった。このように、輝度の増減から表面キズが検出できる可能性が示唆される。

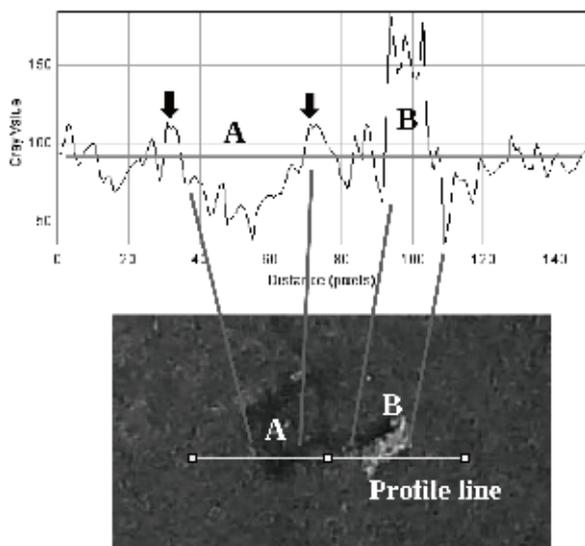


Figure 11 Plot profile of shallow concave surface

Figure 12にこの異物の輝度の3次元表示を示す。このように3次元表示することで異物の大きさのイメージを視覚的に捉えることが出来るうえ、異物の凹凸や面粗さなどの観察も可能である。

Figure 13に環境モニタリングとして異物管理を行う場合の例を示す。モニタリングは透明プラスチックケース (4.5×4.5cm²) の中に黒色モニタリングシートをセットし、任意の時間の暴露後に異物の測定を行う。このプラスチックケースをハンドリングさせるとき、堆積した異物が移動時の気流による飛散や、他の異物が落下付着するなどの外乱を受けることがある。これらの外乱を防ぐために専用の透明プラスチックのフタを被せることで、異物測定の信頼性を向上させた。また、異物測定時において、フタを被せたままの測定が可能であることも確認しており、環境暴露終了時

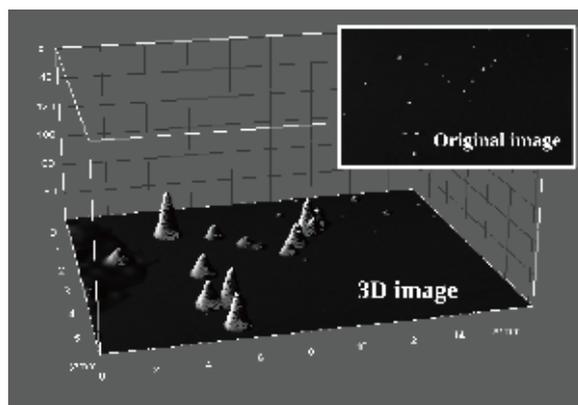


Figure 12 3D brightness image of detected particles

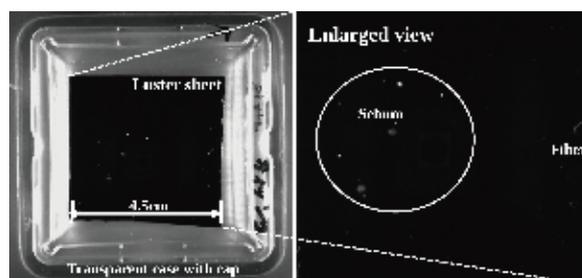


Figure 13 Sebum pieces on environmental monitoring sheet (Capture with transparent cover attached)

ら異物測定時までの取り扱いを簡単に行えるようにした。

Figure 14に画像のGrid表示の例を示す。表示はpixels数の2乗を一つのGridで表す方法である。つまりMesh Linesが100の場合、1つのマス目は10×10pixelsとなるので、1 pixelを約39μmとしたとき、マス目の一辺の長さは390μmを示している。画像に一定の間隔のGridを表示すればどの位置に、どの程度の大きさの異物が存在するかを分かり易くすることができる。(X, Y) 座標のアドレスが分からなくとも、それぞれの異物画像の位置を比較することで異物の偏在、変動などの特異な情報が得られる。

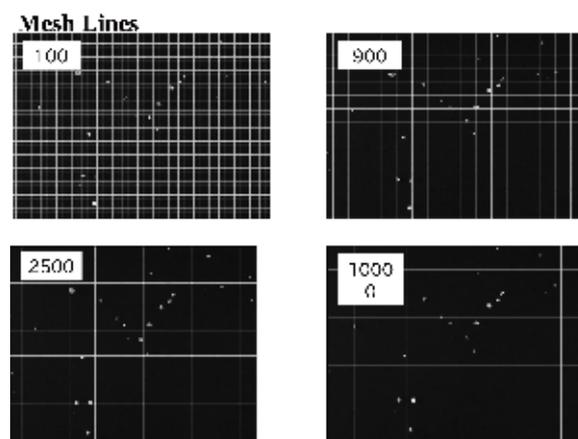


Figure 14 Grid indication of the measured particle's picture (1 mesh=pixels²)

4. おわりに

BANDO DEC-20®は2018年1月より市場へリリースし、電子部品の材料工場や組立ラインにおいて好評価を得ている。本測定器は市販の落下塵測定器と同様に異物の散乱輝度を信号として計数解析している。したがって、LED等の光源からの散乱光を発生しないものや、素地とのコントラストがない塵埃・異物については原理的に測定困難な場合もあり、検討すべき課題が残されている。例えば、黒素地上の黒色塵埃・異物、白素地上の白色塵埃・異物などは異物の見え方が変化することもある。しかしながら、搭載した高性能CCDカメラがこれらの塵埃・異物を撮像できれば、今回用いた解析ソフトのコントラスト調整やベースライン補正等の機能により計数解析は可能であり、ユーザーでの様々な課題にも対応し実績を積み重ねてきた。このように、BANDO DEC-20®の原理・原則を理解して用いれば、ラインの目視レベルの異物管理ツールとして十分に効果的である。以上のように一般電子部品・電子材料・自動車産業・電池などの各種分

野において、安価で簡単に異物測定が行えるBANDO DEC-20®は、各種製造ラインの塵埃・異物対策の有効な方法として十分に満足すると考える。また、食品分野における小昆虫や落下塵埃の観察や管理にも応用可能であり新規市場として裾野を拡げていきたい。

本報は下記報告に補足修正を加えたものである。
[エレクトロニクス実装技術, 34(4), 14(2018)]

References

- 1) クリーンルームおよび関連する制御環境における粒子状汚染物質に関する表面清浄度の表記方法および測定方法の指針：日本空気清浄協会, JACA No.42, 東京 (2006)
- 2) 園田信夫：現場での効果的なクリーン化対策, R & D支援センター, 東京, p.66-67 (2017)
- 3) ネット検索：例えば「ImageJ公式サイトの日本語訳」など
- 4) ネット検索：例えば「Junge分布」など



坂本 哲哉

Tetsuya SAKAMOTO

1987年 入社

高機能エラストマー製品事業部



新居 俊男

Toshio ARAI

1987年 入社

高機能エラストマー製品事業部



青木 雄一郎

Yuichiro AOKI

1993年 入社

高機能エラストマー製品事業部



石田 泰之

Yasuyuki ISHIDA

2016年 入社

高機能エラストマー製品事業部

ポリウレタン系リアクティブ3Dプリンタ造形材料の開発

Development of Polyurethane Formula for Reactive 3D Printing

大西 淳
Jun OHNISHI

塩山 務
Tsutomu SHIOYAMA

Abstract

3D printing is widely used in the industrial fields, mainly in the manufacturing companies. However, most of the applications are design verification of prototypes, and practical use is very limited. Especially, most of resin and rubber materials are not suitable for practical use. Therefore, with cooperate organizations in the SIP project, we have promoted the development of the first crosslinked polyurethane materials in the world, that can withstand the practical use. In this work, we developed the outer sole material of running shoes as a business creative model. And by the evaluation of the Kobe Marathon (2017, 2018), it was established that the polyurethane system had the practical performance for the outer sole of shoes. This system is also applied for 3D printing of the objects that have graded elastic modulus.

Keywords: 3D Printing; Polyurethane elastomer; Rapid-curing; Collisional mixing

1. 緒 言

本報は、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program）の中で「革新的設計生産技術」に採択されたプロジェクト課題「リアクティブ3Dプリンタによるテーラーメイドラバー製品の設計生産と社会経済的な価値共創に関する研究開発」における当社の取り組みをまとめたものである。H26年度より神戸大学を中心にFigure 1に示す機関が連携して研究開発を推進している。

本研究プロジェクトでは、神戸の代表的地場産業であるシューズをモデルとし、従来の3Dプリンタ造形では不可能だった実用性能を有する架橋エラストマーのリアクティブ3Dプリンタ造形を可能にし、革新的なビジネス創造モデルを構築することを目的としている。具体的には、ランナーの足形状や骨格、また走行モーションなどにフィットしたテーラーメイドのシューズソールを作製し、Figure 2に示すループを回すことによってシューズの更なる適正化や新たなデライト価値を導く「価値共創ループによるものづくり」のモデル構築を目指している。



Figure 1 SIP project participation organization

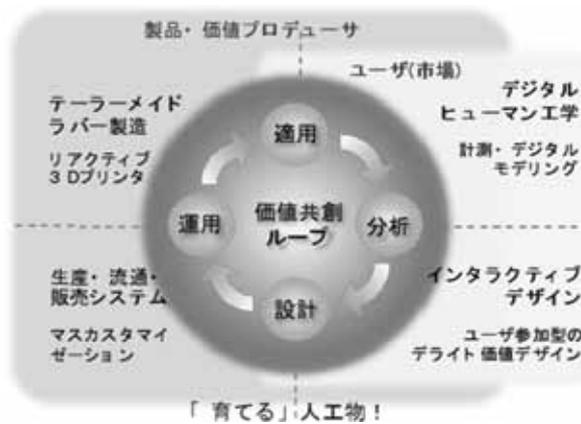


Figure 2 Value co-creation loop aiming for this theme

2. プロジェクトにおける当社の役割

3Dプリンタは1980年代に開発され、製造業を中心に建築・医療・教育・航空宇宙・先端研究など幅広い分野で普及している。米国では、オバマ前大統領が一般教書演説において、3Dプリンタを活用した新しいものづくりの強化に言及している。近年の3Dプリンタによる造形の用途は、上記のように広範囲に渡るが、最も多い用途は設計検証用の試作であり、適用材料は金属系からラバーライク材料まで多岐に渡る。それらの中で一部の金属造形部品は実使用性能を有するものの、樹脂・ラバー系では、限定的な用途を除き、ほぼ実使用に適さないのが実情である。これは、インクジェット方式では、材料強度の低いUV硬化樹脂を使用しており、実用物性を発現させることができないためである。また、熱溶解積層方式（FDM）では積層間の融着強度が低く、材料本来の性能を発現させることができないことによる。一方、熱硬化性ポリウレタンエラストマー材料については、そのほとんどが金型成型を前提とした配合システムであり、3Dプリンタによる立体造形への適用は難しい。しかしながら、産業界では性能と加工性を両立する架橋系エラストマーの3次元造形材料が望まれている。そこで本プロジェクトでは、従来の3Dプリンタ造形では不可能であった実用性能を有する架橋エラストマーの3Dプリンタ造形の開発を目指した。その中で当社は、コア技術の一つであるポリウレタン材料設計技術を活用し、世界初のポリウレタン系架橋エラストマーのリアクティブ3Dプリンタ造形材料の開発を担当した。

3. 当社ウレタン技術の3Dプリンタ造形材料への展開

当社は、1961年にバイエル社からの技術導入に始まり、今日まで様々なポリウレタン製品の開発を行ってきた。特にエラストマーに特化し、特徴ある独自の配合で製品を成立させるための成形加工技術の開発を

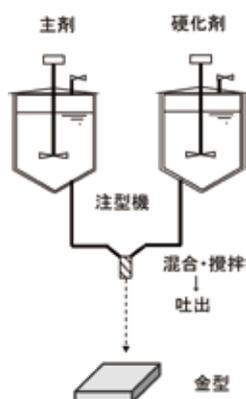


Figure 3 Polyurethane casting machine

推進してきた。ポリウレタンエラストマー製品の成形加工では、例えばFigure 4に示すような注型機を用いて主剤と硬化剤の2液を所定の比率でミキシングし、この反応液を金型内へ充填して加熱硬化させる方法が用いられる。

この方法では、特に多くのノウハウを必要とするミキシングによる2液の攪拌均一化が重要となる。配合によっては、2液の粘度差や混合比率差が大きく、短時間で均一に攪拌混合するためには高度な技術を要する。

リアクティブ3Dプリンタ造形の場合、2液の瞬時硬化が必須となり、これまでのポリウレタン加工概念とはタイムスケールが異なる。そのため、プロジェクトの5年間で開発するには、革新的なコンセプトの材料設計とそれを支える基礎研究が必要となり、神戸大学及び（株）神戸工業試験場と連携して開発を推進してきた。我々は、まず初年度にプロト材料を開発し^{1,2)}、それをを用いた基礎研究とプリンタ設計を神戸大学および（株）神戸工業試験場と連携し実施した。Figure 4に示すマイクロ液滴反応場モデルをベースとして、材料の改良を行ってきた。

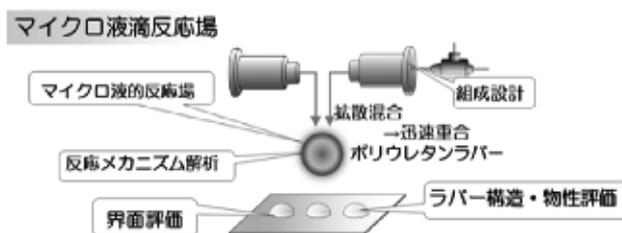


Figure 4 Micro droplet field reaction³⁾

4. 加工性からの基本材料設計

開発コンセプトは、2液の衝突時瞬時拡散と反応による造形と物性発現である。2液の衝突拡散性は液滴のレオロジー設計と反応時間の設計が基本となる。Figure 5にプロト材料の液滴体積と拡散速度及び拡散距離との関係を示す³⁾。

液滴体積が小さくなるにつれ、拡散速度と拡散距離が飛躍的に上昇することを示しており、その関係から液滴サイズと反応時間を設定することができる。

Figure 6にプロト材料のノズル径と液滴体積の関係を示す。

Figure 5とFigure 6より3Dプリンタにおけるノズル径の設計が可能となる。これらのデータから、材料のレオロジー特性と反応速度の調整を進め、ポリウレタン系材料の吐出と硬化にかかわる加工性設計を行った。その結果、ウレア基を導入したポリウレタン系の材料設計に至った。

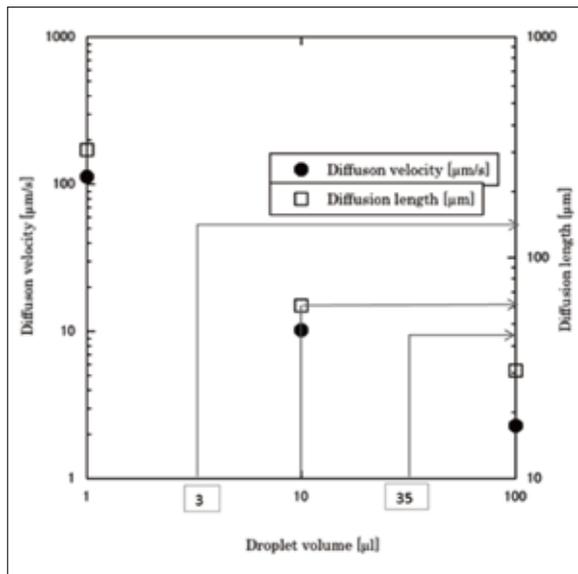


Figure 5 Relation between droplet volume and diffusion rate and scattering distance³⁾

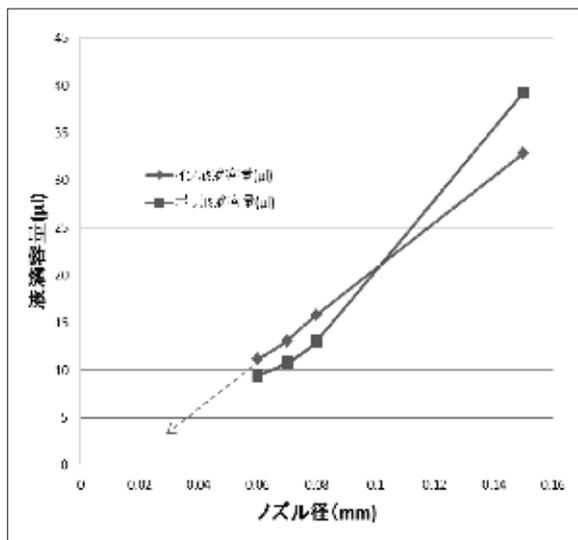


Figure 6 Relation between nozzle diameter and droplet volume

5. 物性の設計

ポリウレタン配合の設計は、シューズ部材の諸物性および汎用アウトソール材料の特性水準⁴⁾を参考に実施した。ポリウレタンエラストマー材料では、目標力学物性値の達成は難しくないが、ソールとして要求される軽量化のための空隙設計と前述の加工性の両立が課題となる。例えば、2液の拡散反応が十分でない場合には不均質な造形物となり、一部未反応物が残る場合もある。Figure 7に3種の配合の拡散性を観察した結果を示す。スライドガラス上に2液を所定量滴下し、その時に形成される界面反応相の形成状態を観

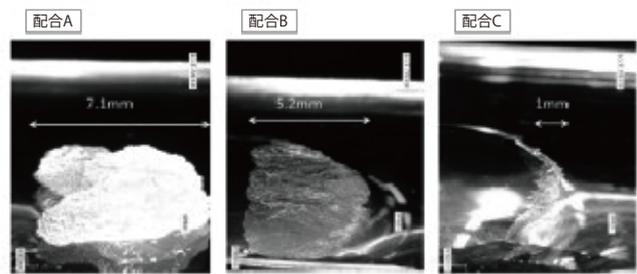


Figure 7 Formation of interface layer by formulation

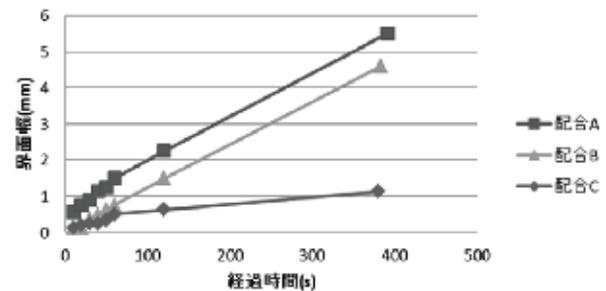


Figure 8 Growth rate of interface reaction phase

察した写真である。また、Figure 8にはその時形成された界面反応相の幅の経時変化を示す。

これらより、配合種によって界面反応相形成に顕著な違いがあることがわかる。従って、プロト機で吐出させた際にも、2液滴の接触部分のみならず、吐出された2液滴の全体積にわたって硬化相を生成させるための対流あるいは拡散が必要である。対流拡散現象は、2液の表面張力差に起因すると考えられる。この拡散性は、生成するエラストマーの力学物性の絶対値および安定性に顕著に影響し、3Dプリンタ用造形材料において重要な設計指針となる⁵⁾。

このようにして設計された材料の目標値に対する達成水準をTable 1に示す。弾性率は、主剤と硬化剤の比率により連続的に変量が可能であるため、弾性率を連続的に変化させた造形物の作製にも適用可能である。

6. 神戸マラソンでの実走評価

開発した材料をアウトソールに適用したシューズ

Table 1 Physical properties of the developed materials

		目標	到達水準
物性	密度 JIS K6268	<1.00	0.86~0.97
	弾性率 JIS K6767	3~10MPa自由制御	3.6~11MPa(実績値)
	破断伸び JIS K6252	>300%	320%~450%
	耐摩耗性 JIS K6264-2	<100mm ³	90~100mm ³
シューズ評価	耐久性	--	250km実走行にて問題なし(12万歩)

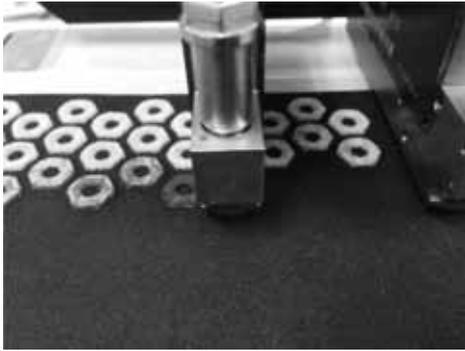


Figure 9 Modeling of outer sole

の実走評価を2017年および2018年の神戸マラソンにて行った。Figure 9はテキスタイル基材上にアウターソールパターンを吐出造形している写真である。

今回開発されたプロト機は、一対のデュアルノズルにより主剤と硬化剤とを交互に吐出するため、シューズ1足当りの造形に24時間近くを要した。将来はデュアルノズルを複数化することにより、造形時間の短縮が期待できる。

Figure 10に2017年および2018年に造形し、神戸マラソンにおいて実走評価したシューズの写真を示す。

いずれのシューズを使用した場合においても、問題なく42.195kmを完走することができた。特に2018年に作製した事前評価ソールサンプルにおいては、約250kmの練習走行後も損傷は皆無であった。

走行後のソールパターンの高さ変化および圧密化



Figure 10 Running evaluation shoes

の観察を(株)アシックスと神戸大学に依頼した。Figure 11、Figure 12およびFigure 13に2017年に作製したシューズの評価結果を示す。

当シューズは、練習走行も含め約55km実走しているが、最も荷重のかかる母指および小指球直下のソールトレッドの高さ変化は、平均312 μm であった。また、X線CTを用いた評価より、表面層においては空隙が減少し、圧密化されていることが確認できた。また、この部分のマイクロ硬度を測定した結果、硬度の

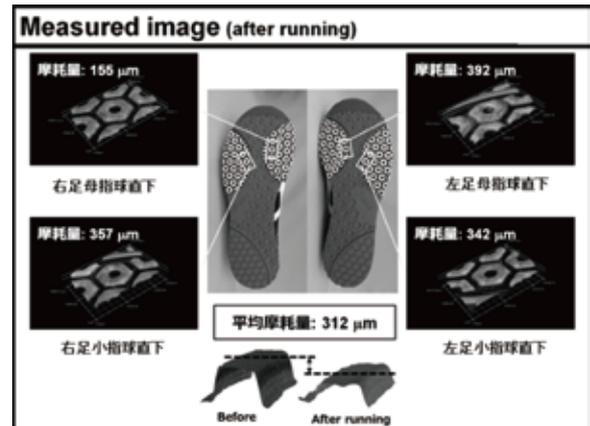


Figure 11 Tread height after running (2017)

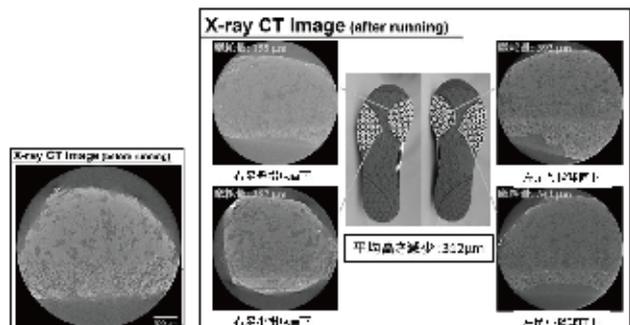


Figure 12 X-ray CT image inside the running sole pattern

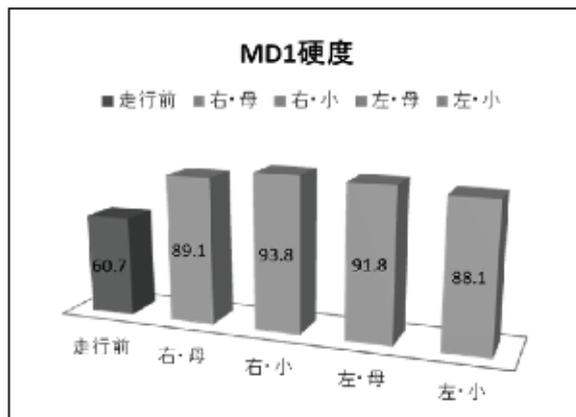


Figure 13 Measurement result of MD1 hardness of surface layer before and after running

7. 結 言

上昇が確認された。これら結果より、ソールのトレッド高さの減少は、摩耗のみでなく表層の圧密化（空隙の減少）により生じていることがわかった。ソールトレッド内の空隙は、デュアルノズルの吐出パターンや移動パターンに影響されることが確認されており⁶⁾、造形物のニーズに応じ最適な吐出や移動のパターンを設定する必要がある。

2018年度の実走評価用シューズは、2017年度の結果を基に、配合と吐出パターンの更なる改良を行い製作した。Figure 14に走行後のソールトレッド高さの変化を示す。

当シューズは練習を含め約60km走行しているが、摩耗量は76~86 μm であった。2017年度の結果と比較して大幅にトレッド高さの減少量が低下しており、耐摩耗性と圧密化が改良された3Dプリンティングシステムが実現できたことを示している。

Measured image (after running)

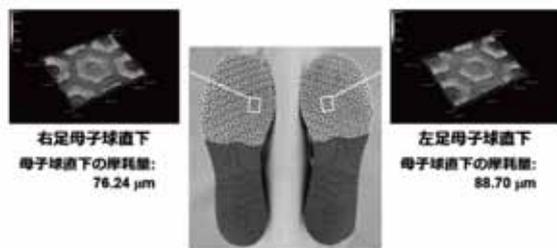


Figure 14 Tread height after running (2018)

本報で開発した3Dプリンティング用の超速硬化ウレタン系材料システムは、マラソン実走評価を通して実用性能を有していることが証明された。また、弾性率を傾斜的に変化させた造形物の作製にも適用可能な配合システムであった。2019年度には、兵庫県工業技術センターのテクノロジープラットフォームにプロト機が設置され、様々な業界の方が自由に使用できる体制が整備される予定である。

最後に、本研究を進めるにあたりご支援ご協力いただいたプロジェクト関係機関の皆様、特にテームリーグである神戸大学の貝原教授、材料設計チームリーダーの西野教授ならびに鈴木教授、石田教授、(株)神戸工業試験場の鶴井会長、長澤参与、南山部長、山崎様、前嶋様、(株)アシックススポーツ工学研所の原野所長に深く感謝いたします。

References

- 1) バンドー化学：特許第6220477号
- 2) バンドー化学：特許第6220476号
- 3) 岡田大知, 中谷健人, 日出間るり, 鈴木洋, 菰田悦之：化学工学会48回秋季大会, 徳島, Sep. (2016)
- 4) 吉田重雄：日本ゴム協会誌, 55, 175 (1982)
- 5) バンドー化学：特願2018-176610
- 6) バンドー化学・神戸工業試験場：特願2017-190008



大西 淳
Jun OHNISHI
1997年 入社
新事業推進センター



塩山 務
Tsutomu SHIOYAMA
シニアエンジニア
基盤技術研究所

Polyurethane OCA Suitable for Optical Bonding with CP (Cover Plastic Materials)

プラスチックカバー対応車載用光学粘着フィルムの開発

Masaya MIYAKE
三宅 雅哉

Daisuke TAKAGI
高木 大輔

Yuki YABUTA
藪田 有生

近年、車載コネクティビリティの普及やミラーレス車の解禁により曲面ディスプレイやフリーフォームディスプレイなどが登場し、車載用ディスプレイ市場は拡大・多様化の傾向にある。一方、車載ディスプレイで使われる光学用透明粘着剤（OCA）は、視認性向上を目的としたダイレクトボンディング方式が採用され、安全性や加工性・コストの観点からカバーパネルにプラスチック材を用いる検討も進められている。このような背景から、OCAには曲面・異形に対応する形状や厚みだけでなく、プラスチック材の膨張収縮やアウトガスにも耐える高い信頼性が求められる。本報では、プラスチック材に対応した車載用OCA（Free Crystal®）について紹介する。

Keywords: OCA; Optical bonding; Polyurethane; Curved display; Cover plastic materials; Free Crystal®

1. Introduction of BANDO's OCA "Free Crystal®"

1-1. Thickness

Conventional OCA manufactures mainly focus on smartphones and tablets and pursue thin OCA. So, the thickness range of general OCA for these usages is from 0.05 to 0.25mm. However, BANDO's polyurethane OCA "Free Crystal®" was originally developed for optical bonding with LCM metal bezel in industrial and automotive displays. Therefore, it has a wide thickness range from 0.30 to 2.00mm as shown in Figure 1.

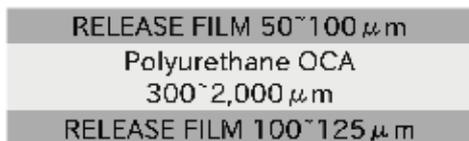


Figure 1 Structure of BANDO's OCA "Free Crystal®"

1-2. Optical Reliability:

For the automotive display use, it is required to pass the tough RA tests. Conventional acrylic and/or silicone OCAs sometimes change its color to white or yellow after high temperature/ high humidity test and UV test. On the other hand, "Free Crystal®" is very stable even after various RA tests. The test results are shown in Figure 2, Table 1, Figure 3 and Table 2.



Silicone OCA

Acrylic OCA

Figure 2 Whitening of conventional OCA (in 85°C/85%)

Table 1 Haze measurement (%) of Free Crystal® (t=1,000μm)

	HTHH 85°C/85%	HT 95°C	UV 300-400nm
Initial	0.20	0.20	0.20
1,000h	0.20	0.23	0.27



Figure 3 Yellowing of conventional acrylic OCA (in UV test)

Table 2 YI* measurement of Free Crystal (t=1,000 μm)

	HT/HH 85°C/85%	HT 95°C	UV 300-400nm
Initial	0.49	0.49	0.49
1,000h	0.76	0.65	0.56

*YI = Yellow Index

1-3. Achievement of both good adhesion and softness

As for the conventional OCA, there is a tradeoff relationship between adhesion and softness. Acrylic OCA has high adhesion, but it is hard, and silicone OCA has softness, but its adhesion is not strong enough. However, "Free Crystal[®]" achieves both adhesion and softness well.

Table 3 presents this relationship.

Table 3 Relationship between adhesion and hardness

		Adhesion*	Hardness**
Conventional OCA	Acrylic	High	Hard
	Silicone	Low	Soft
Free Crystal [®]	Polyurethane	High	Middle

*Adhesion ... vs Glass 180° peel, peeling speed: 30mm/min
 **Hardness ... measured by MD-1 hardness meter

2. Two major challenges for optical bonding with CP

2-1. Expansion and shrinkage of CP

CP has huge dimensional change in the thermal range from -40°C to 85°C. On the other hand, dimension of non-alkali glass used as LCD glass is almost unchanged as in Table 4. If using thin and hard OCA, it cannot absorb the gap of dimensional change of CP and glass and this causes some issues: warpage, delamination, LCD MURA as shown in Figure 4. If thick and soft OCA was used, it can follow the gap of dimensional change between CP and LCD glass, so it can avoid above issues as shown in Figure 5. Recently, some thick OCA materials are appeared in the market, but "Free Crystal[®]" is the best choice for CP lamination as described in Table 5.

2-2. Outgassing from CP

From the view point of cracking resistance and easy formation by mold, many players select polycarbonate plate as CP. However, polycarbonate tends to have outgassing

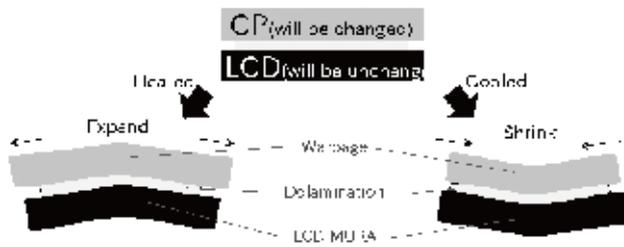


Figure 4 CP optical bonding with thin and hard OCA



Figure 5 CP optical bonding with thick and soft OCA

issues especially under high temperature condition. This outgas is moisture trapped in CP as in Figure 6. GC/MS in CP of each company shows no peak as in Figure 7. And after heating (110°C x2h), it has been found that CP of each company has weight reduction: 0.15wt% as shown in Table 6. From that GC/MS results, this 0.15wt% means moisture as outgas.

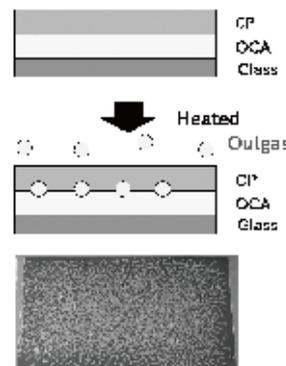


Figure 6 Outgas from CP

Table 4 Dimensional change of CP and LCD glass

		CP - A	CP - B	CP - C	non-alkali glass
linear expansion coefficient		$6.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$7.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$7.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$	$0.3 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
Dimensional Change (-40°C~85°C)	7" display	1.4	1.7	1.7	0.07
	12.3" display	2.5	2.7	2.7	0.1

Table 5 Comparison of thick OCA materials

	BANDOC's PU OCA	Acrylic OCA	Silicone OCA	LOCA
Thickness	Good	Poor	Good	Good
Softness	Good	Poor	Good	Good
Adhesion	Good	Good	Poor	Good
Out-gas (out-gas with CP)	No	Depending on polymer	No	Depending on polymer
Process	Simple	Simple	Simple	Complicated

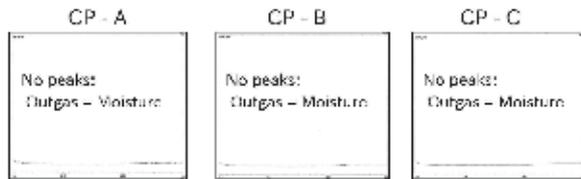


Figure 7 Results of GC/MS in CP of each company

Table 6 Weight reduction of CP after 110°Cx2h

	CP-A	CP-B	CP-C
Weight reduction	0.15wt%	0.15wt%	0.16wt%

There are some solutions to avoid bubbles caused by outgas from CP. One of the solutions is hard coating, but it is not easy to coat uniformly on molded CP. So, focusing on other solutions, we made the following combination samples and put them into RA tests. This showed the relationship between OCA/CP thickness and bubble issue described in Table 7 and Table 8. When having no pretreatment on CP, thickness relationship should be "OCA ≥ CP" in order to avoid bubble issue. And pre-treatment make it "OCA ≤ CP*3".

<Structure of samples>

CP/Free Crystal/Glass

<OCA thickness>

0.3~1.5 mm

<CP thickness> CP = pure polycarbonate

0.5~ 3.0 mm

<CP pre-treatment>

Treatment (A)~(C)

3. Test with actual components

We did the comparative evaluation of "Free Crystal®" (t=1.0mm) and acrylic OCA (t=1.0mm). We put the samples which is laminated polycarbonate and LCD cell into three RA tests. Figure 8 describes this evaluation test. Consequently, we got the results "Free Crystal®" is superior to acrylic OCA in each test. As for acrylic OCA, the defects described above were found in the tests. Test results are shown in Figure 9, Figure 10 and Figure 11.

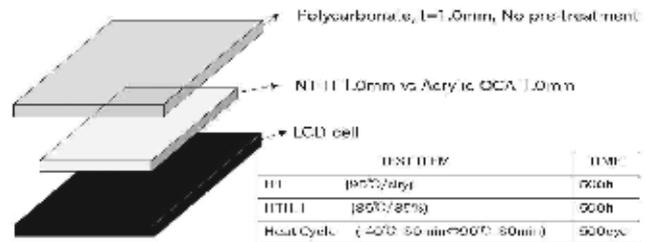


Figure 8 Sample structure of actual component test

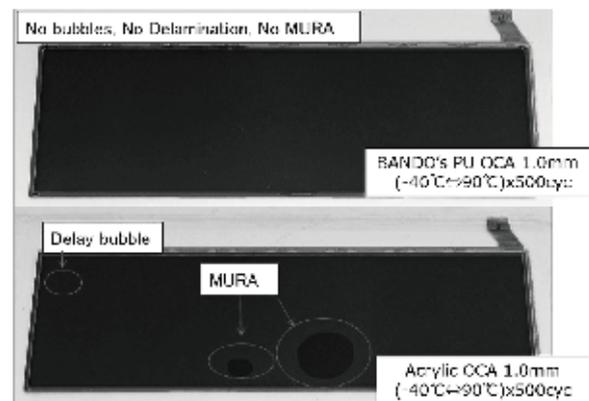


Figure 9 Heat cycle test result

Table 7 Relationship between OCA/CP thickness and bubble issue under 95°C/dry condition

OCA Thickness	Treatment (A)			Treatment (B)			Treatment (C)		
	CP Thickness (mm)			CP Thickness (mm)			CP Thickness (mm)		
	Thin	Thick	Thick	Thin	Thick	Thick	Thin	Thick	Thick
Thin	No bubbles	Bubble bubbles	Bubble bubbles	No bubbles	Bubble bubbles	Bubble bubbles	No bubbles	Bubble bubbles	Bubble bubbles
Thick	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles

Table 8 Relationship between OCA/CP thickness and bubble issue under 85°C/85% condition

OCA Thickness	Treatment (A)			Treatment (B)			Treatment (C)		
	CP Thickness (mm)			CP Thickness (mm)			CP Thickness (mm)		
	Thin	Thick	Thick	Thin	Thick	Thick	Thin	Thick	Thick
Thin	No bubbles	Bubble bubbles	Bubble bubbles	No bubbles	Bubble bubbles	Bubble bubbles	No bubbles	Bubble bubbles	Bubble bubbles
Thick	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles	No bubbles

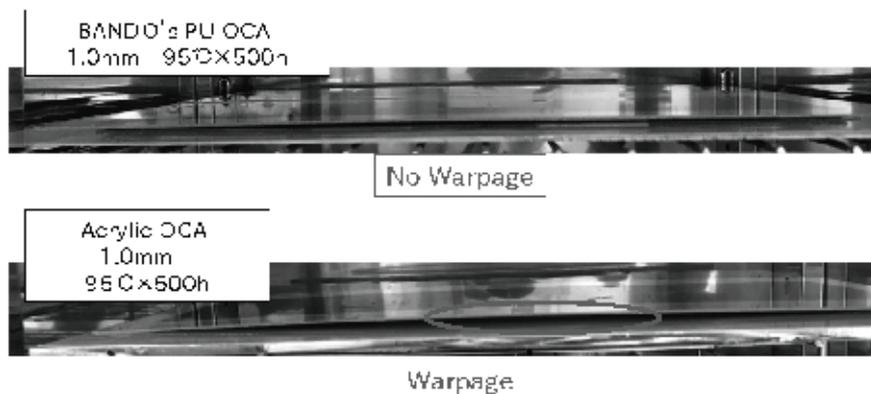


Figure 10 High temperature test result

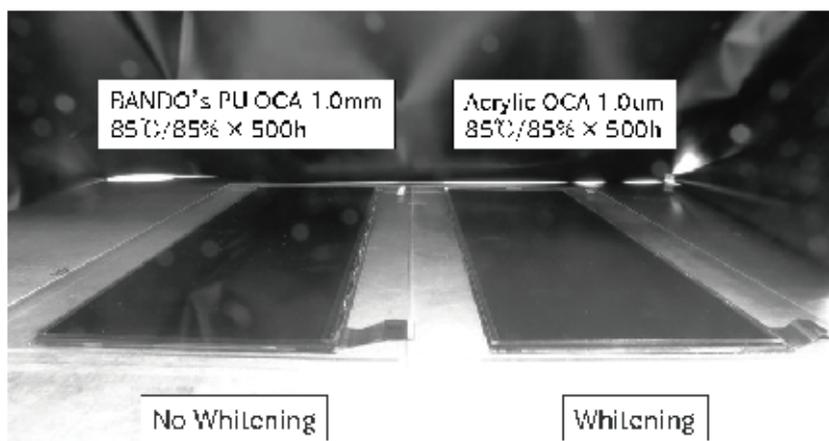


Figure 11 High temperature / High humidity test result

4. Conclusion

BANDO's PU OCA have advantages in (1) Thickness Range, (2) Optical reliability, (3) Adhesion and Softness.

There are 2 big issues in optical bonding with CP, and thicker OCA may solve them.

1. Expansion and Shrinkage of CP
2. Outgassing from CP

From above concerns, we conclude that BANDO's thick OCA "Free Crystal®" is the best suitable OCA for optical bonding with CP.



三宅 雅哉
Masaya MIYAKE
2007年 入社
高機能エラストマー製品事業部



高木 大輔
Daisuke TAKAGI
2011年 入社
新事業推進センター



藪田 有生
Yuki YABUTA
2011年 入社
高機能エラストマー製品事業部

特 許 登 録 一 覧
(2017.10.1 ~ 2018.9.30)

(日本特許)

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2012-231126[2012/10/18] 公開 2014-081589[2014/05/08] 登録 6284296 [2018/02/09]	廣富 賢 中見 正宏	<p>〈名称〉電子写真装置用クリーニングブレード</p> <p>〈要約〉クリーニングブレードの耐久性を向上させて、長寿命化を図る。当接部当接部と背面部からなる電子写真装置用クリーニングブレード用のポリウレタン製弾性ゴム部材であって、当接部のポリウレタンは、1～50μmサイズのハードドメインを含む電子写真装置用クリーニングブレード用のポリウレタン製弾性ゴム部材。</p>
出願 2013-093119[2013/04/25] 公開 2014-214233[2014/11/17] 登録 6334091 [2018/05/11]	加藤 秀之 大高 秀夫 金子加津寛	<p>〈名称〉エラストマー及びトランスデューサ素子</p> <p>〈要約〉低硬度であっても絶縁破壊電圧が高く、ひいてはプリストレイン処理無しでもトランスデューサ素子の高い変形性能を可能にするエラストマーの提供を目的とする。</p> <p>本発明は、ポリウレタンを主成分とするマトリックスと、このマトリックス中に分散するオイルとを含有するエラストマーであって、上記オイルがアルキル置換ジフェニルエーテルを含むことを特徴とするエラストマーである。上記ポリウレタンの構成単位はポリオレフィン系ポリオールに由来するとよい。上記ポリオレフィン系ポリオールは、主鎖にポリイソプレンを水添した構造を有するとよい。上記ポリウレタン100質量部に対する上記オイルの含有量がとしては、10質量部以上250質量部以下が好ましい。JIS-A硬度としては50以下が好ましい。</p>
出願 2013-182365[2013/09/03] 公開 2015-47411[2015/03/16] 登録 6218513 [2017/10/06]	岡本 昌泰	<p>〈名称〉救急絆創膏用基材フィルム及び救急絆創膏</p> <p>〈要約〉剥離時にフィルムが破断することがなく、かつ、風合いにも優れる救急絆創膏のための救急絆創膏用基材フィルムを提供すること。</p> <p>本発明の救急絆創膏用基材フィルムは、メタロセン触媒を用いて重合された直鎖状低密度ポリエチレン(m-LLDPE)、チーグラ・ナッタ触媒を用いて重合された直鎖状低密度ポリエチレン(c-LLDPE)及び低密度ポリエチレン(LDPE)を含有する樹脂組成物からなり、上記メタロセン触媒を用いて重合された直鎖状低密度ポリエチレンと、上記チーグラ・ナッタ触媒を用いて重合された直鎖状低密度ポリエチレンと、上記低密度ポリエチレンとの重量比(m-LLDPE:c-LLDPE:LDPE)が、30～45：40～65：5～20であること特徴とする。</p>
出願 2014-026906[2014/02/14] 公開 2015-152101[2015/08/24] 登録 6313991 [2018/03/30]	松田 尚 松尾圭一郎 小室 広一 阿隅 通雄	<p>〈名称〉ダブルコグドVベルト</p> <p>〈要約〉耐久性を維持しつつ伝動効率をさらに向上したダブルコグドVベルトを実現できるようにする。</p> <p>ダブルコグドVベルトは、心線を有するエンドレスの心線埋設部と、心線埋設部の内周側に一体に設けられた、下コグ形成部と、心線埋設部の外周側に一体に設けられた、上コグ形成部とを備えている。下コグ形成部及び上コグ形成部を構成するゴム組成物は、100℃における列理方向の動的粘弾性E*100℃が160MPa以上で、E*100℃を反列理方向の20%モジュラスM20で割った値が60以上である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2014-080057[2014/04/09] 公開 2015-200592[2015/11/12] 登録 6313100 [2018/03/30]</p>	<p>金子加津寛 大高 秀夫</p>	<p>〈名称〉静電容量型センサシート及び静電容量型センサ 〈要約〉高い伸長率を有し、繰り返し使用した際の信頼性にも優れ、変形歪み量の測定に好適に用いることができる静電容量型センサシートを提供すること。本発明の静電容量型センサシートは、エラストマー組成物からなる誘電層と、上記誘電層の表面に積層された表側電極層と、上記誘電層の裏面に積層された裏側電極層とを備え、上記表側電極層と上記裏側電極層とが上記誘電層を挟んで少なくとも一部が対向しており、上記表側電極層と上記裏側電極層とが上記誘電層を挟んで対向している部分を検出部とする静電容量型センサシートであって、上記表側電極層及び上記裏側電極層は、カーボンナノチューブを含有する導電性組成物からなり、上記エラストマー組成物は、ポリエーテルポリオールをポリオール成分とし、HDI系ポリイソシアネートをイソシアネート成分とするウレタンゴムを含有することを特徴とする。</p>
<p>出願 2014-103628[2014/05/19] 公開 2015-217355[2015/12/07] 登録 6383568 [2018/08/10]</p>	<p>三田 浩 太田 雅史 笹島 啓佑</p>	<p>〈名称〉クリーニングローラ 〈要約〉異物吸着に際して被クリーニング材との間に作用する吸引力を従来のもの比べて低減しつつ優れた異物除去性能を発揮させること。所定の微細突起をローラ表面部に形成させたクリーニングローラを提供する。</p>
<p>出願 2014-129516[2014/06/24] 公開 2016-008666[2016/01/18] 登録 6246080 [2017/11/24]</p>	<p>香山 大輔</p>	<p>〈名称〉オートテンシヨナ 〈要約〉より優れたダンピング特性を有するオートテンシヨナを提供する。オートテンシヨナは、固定部材と、固定部材に嵌合された軸部と、軸部の上部から径外方向に延在する端部とを有し、固定部材に対して軸部の軸回り方向に回転自在に設けられたアームと、プーリと、軸部の軸回り方向にアームを付勢する振りコイルばねと、固定部材のうち振りコイルばねを囲む部分の内周面、又はアームのうち振りコイルばねを囲む部分の内周面を摺動し、円弧状断面を有するダンピング部材と、ダンピング部材の周方向の一端と固定部材の一部又はアームの一部との間に介装されたコイルばねとを備えている。</p>
<p>出願 2014-157616[2014/08/01] 公開 2015-178091[2015/10/08] 登録 6382622 [2018/08/10]</p>	<p>太田 雅史 松本 英樹 三田 浩 笹島 啓佑</p>	<p>〈名称〉クリーニング装置、粘着ローラユニット及び粘着ローラ 〈要約〉被クリーニング体表面に存在する塵埃を静電気力を利用して除去する機構又は粘着力を利用して除去する機構をそれぞれ単独で使用した場合の欠点を補うことのできるクリーニング装置を提供すること。 所定の電荷を帯電させたクリーニングローラを回転させながら被クリーニング体の表面に接触させ、被クリーニング体の表面に存在する塵埃を静電気力を利用して除去するクリーニングユニットと、粘着ローラを回転させながら被クリーニング体の表面に接触させ、被クリーニング体の表面に存在する塵埃を粘着力を利用して除去する粘着ローラユニットとを備え、クリーニングユニットが、被クリーニング体の搬送方向に対して粘着ローラユニットの手前に配置されている。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2014-167764[2014/08/20] 公開 2016- 44207[2016/04/04] 登録 6366422 [2018/07/13]	三堂 和也 大久保達彦	〈名称〉塩化ビニル系樹脂フィルム 〈要約〉エア噛み跡等が無く、外観に優れる塩化ビニル系樹脂フィルムを提供する。本発明の塩化ビニル系樹脂組成物は、塩化ビニル系樹脂組成物がカレンダー加工により製膜された塩化ビニル系樹脂フィルムであって、上記塩化ビニル系樹脂組成物は、塩化ビニル系樹脂、可塑剤及びアルキルホスファイトを含有し、上記可塑剤の含有量は、上記塩化ビニル系樹脂100重量部に対して6～12重量部であることを特徴とする。
出願 2014-523606[2013/07/03] 公開 WO2014/006899 [2014/01/09] 登録 6227529 [2017/10/20]	山地 良紀 平國 賢治	〈名称〉伝動ベルト及びその製造方法 〈要約〉伝動ベルトのマークの擦り減りや消失を抑制すると共に、外部物品との接触による摩擦により粘着性が発生するのを防止する。 伝動ベルトは、ベルト本体と、その表面に設けられたマークと、ベルト本体の表面におけるマークを含む部分を被覆するように設けられた透明乃至半透明のシート材とを備える。ベルト本体は、少なくともシート材で被覆された部分が硫黄加硫されたゴム組成物で形成されている。シート材は、ジエン系ゴムからなるゴム材料で形成され且つベルト本体のシート材で被覆された部分を形成するゴム組成物と共に硫黄加硫されてベルト本体と一体化している。
出願 2014-197779[2014/09/29] 公開 2016-070305[2016/05/09] 登録 6294201 [2018/02/23]	福田 耕治	〈名称〉ベルト取付治具 〈要約〉3軸レイアウトのプーリに伸張可能な伝動ベルトを容易に取り付ける。 3軸レイアウトの第1プーリ、第2プーリ及び第3プーリに伸張可能な伝動ベルトを取り付ける際に、最後に伝動ベルトを掛け渡す第3プーリに装着するベルト取付治具であって、第3プーリの側面側に装着されて第3プーリの凹部に収容される治具本体部と、治具本体部を第3プーリの貫通孔を介して第3プーリに固定する治具固定部と、治具本体部に隣り合うように設けられ、伝動ベルトの内周面を第3プーリの側方で受けるプーリ軸方向に平行なベルト受け面を有するベルト受け部とを備え、ベルト受け面の第3プーリの外周面に一致する部分には、伝動ベルトの一方の側面を受けて伝動ベルトを第3プーリ側に寄せるベルト寄せ部が設けられている。
出願 2014-529260[2013/07/05] 公開 WO2014/024377 [2014/02/13] 登録 6240605 [2017/11/10]	関口 勇次 中嶋栄二郎	〈名称〉歯付ベルト及びこれを備えたベルト減速装置 〈要約〉騒音及び振動が十分に低減されたパワーステアリング装置用の歯付ベルトを提供する。 歯付ベルトは、背部と、背部の内周側に設けられ、ベルト長さ方向に一定のピッチで複数配置されたハス歯とを備える。ハス歯の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度 θ は7度以上且つ10度以下であり、背部の厚みをtbとし、ハス歯の歯高さをhbとし、tbのhbに対する比率Aを $A=100\times tb/hb$ とすると、Aは120%以上且つ240%以下である。

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2014-186613 [2014/09/12] 公開 2015-042903 [2015/03/05] 登録 6342760 [2018/05/25]	金 成振 川原 英昭 高橋 長	〈名称〉 摩擦伝動ベルト 〈要約〉 被水時等における異音抑制の効果を更に改善する。 ゴム組成物により形成されたベルト本体がプーリに巻き掛けられて動力を伝達する摩擦伝動ベルトであって、ベルト本体における少なくともプーリ接触側の表面は、編布である補強布によって被覆されており、ベルト本体のプーリ接触側の表面において、補強布のウェール方向は、摩擦伝動ベルトの走行方向である。また補強布の少なくとも一部は、ベルト本体を構成するゴム組成物に埋め込まれている。
出願 2014-540729 [2013/10/03] 公開 WO2014/057633 [2014/04/17] 登録 6262139 [2017/12/22]	渡辺 智文 下山 賢治	〈名称〉 接合用組成物 〈要約〉 比較的低温かつ無加圧での接合によって高い接合強度が得られるとともに、使用温度上昇時における樹脂成分の分解、劣化などによる接合強度の低下が生じ難い耐熱性も具備した接合用組成物、特に金属粒子を含む接合用組成物を提供する。無機金属粒子と、不飽和炭化水素及び炭素数がアミンを含む有機成分とを含有する接合用組成物。
出願 2015-012937 [2015/01/27] 公開 2016-138577 [2016/08/04] 登録 6367128 [2018/07/13]	高橋 弘好	〈名称〉 オートテンショナ 〈要約〉 優れた減衰力を有するオートテンショナを提供する。 オートテンショナは、軸部及び外筒部を有するブラケットと、筒状部及び筒状部及び端部を有するアームと、プーリと、振りコイルばねと、ダンピング部材とを備える。ダンピング部材は、上部にテーパ面が形成された摺動材を有しており、摺動材は、軸部の軸方向に圧縮される振りコイルばねの伸長によって上方又は下方へ付勢されるとともに、テーパ面とアーム又は軸部の表面との接触によって上方又は下方への付勢力が径方向外方への押し力に変換される。
出願 2014-551844 [2013/11/11] 公開 WO2014/091672 [2014/06/19] 登録 6321547 [2018/04/13]	中嶋榮二郎	〈名称〉 歯付ベルト 〈要約〉 不具合を生じさせることなく騒音を低減することが可能な歯付ベルトを提供する。 歯付ベルトは、背部と、ベルト長さ方向に複数配置されたハス歯と、ベルト長さ方向に沿ってスパイラル状に背部に埋設され、繊維で構成された心線とを備える。複数のハス歯は、内周側に設けられた歯布を有しており、ハス歯の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度は8度以上であり、心線を構成する繊維は、単撚りの糸からなっており、糸の撚り方向は、ベルト幅方向を基準としてハス歯の歯筋が延びる方向とは逆方向に傾いており、心線の巻き方向は、ベルト幅方向を基準としてハス歯の歯筋が延びる方向と同方向に傾いている。
出願 2015-077983 [2015/04/06] 公開 2016-197087 [2016/11/24] 登録 6325482 [2018/04/20]	大高 秀夫 太田 雅史 松田 和朗	〈名称〉 静電容量型センサシート及びセンサ装置 〈要約〉 高感度・高精度で測定対象物の変形量を測定するための静電容量型センサシートを提供すること。 エラストマー組成物からなるシート状の誘電層と、導電材料を含有する導電性組成物からなり、上記誘電層の表面及び裏面のそれぞれに上記誘電層を挟んで少なくとも一部が対向するよう形成された第1電極層及び第2電極層とを有し、上記第1電極層及び第2電極層の対向する部分を検出部とし、上記第誘電層の表裏面の面積が変化するように可逆的に変形するセンサ本体と、上記センサ本体に一体化された伸縮性を有する布生地と、を備え、上記布生地は、伸縮異方性を有することを特徴とする静電容量型センサシート。

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2015-516904[2014/05/07] 公開 WO2014/185030 [2014/11/20] 登録 6371763 [2018/07/20]	関口 勇次 中村 交成 野口 忠彦 明石 貴光	<p>〈名称〉 歯付ベルトの製造方法</p> <p>〈要約〉 実質的にストレートに延び、歯底部で露出されない編布又は不織布を有し、ゴムからなる歯付ベルトを提供する。</p> <p>歯付ベルトは、無端状の背部と、背部の一方の面上に、背部の長手方向に所定の間隔を開けて複数設けられた歯部と、伸縮性を有する編布又は不織布で構成され、背部に埋め込まれた心体とを備える。歯部及び背部は共にゴムで構成されており、心体は、複数の歯部の間に位置する歯底部において露出しておらず、心体の、ベルト厚み方向における、最も歯部に近い位置と最もベルト背面に近い位置との差は0.5mm以内に収まっている。</p>
出願 2015-542105[2015/06/04] 公開 WO2015/190076 [2015/12/17] 登録 6298824 [2018/03/02]	新谷 祐樹 外村 卓也	<p>〈名称〉 銀微粒子分散体、銀微粒子及びその製造方法</p> <p>〈要約〉 種々の溶媒（特に高極性溶媒）に銀微粒子が均一分散した低温焼結性を有する銀微粒子分散体、種々の溶媒（特に高極性溶媒）に対する優れた分散性と低温焼結性とを兼ね備えた銀微粒子、これを用いた分散体及びその製造方法を提供する。</p> <p>表面の少なくとも一部に炭素数が5以下であるアルコキシアミンが付着しており、前記アルコキシアミンの分配係数logPが-1.0~1.4であること、を特徴とする銀微粒子、並びに、銀微粒子と、炭素数が5以下である短鎖アミンと、高極性溶媒と、を含み、前記短鎖アミンの分配係数logPが-1.0~1.4であること、を特徴とする銀微粒子分散体。</p>
出願 2015-516920[2014/05/14] 公開 WO2014/185073 [2014/11/20] 登録 6349310 [2018/06/08]	渡辺 智文 下山 賢治 武居 正史	<p>〈名称〉 金属接合用組成物</p> <p>〈要約〉 比較的低温かつ無加圧での接合によって高い接合強度が得られるとともに、使用温度上昇時における樹脂成分の分解、劣化などによる接合強度の低下が生じ難い耐熱性も具備した接合用組成物、特に金属粒子を含む接合用組成物を提供する。</p> <p>平均粒径の異なる2種以上の金属粒子と、有機成分と、分散剤と、を含有し、最も平均粒径が小さな金属粒子Sの平均粒径DSと最も平均粒径が大きな金属粒子Lの平均粒径DLとの粒径比(DS/DL)が$1 \times 10^{-4} \sim 0.9$であること、を特徴とする接合用組成物。</p>
出願 2016-11033[2016/01/22] 公開 2017-129255[2017/07/27] 登録 6348133 [2018/06/08]	大久保貴幸 高橋 伸治 川原 英昭	<p>〈名称〉 摩擦伝動ベルト及びその製造方法</p> <p>〈要約〉 摩擦伝動ベルトの耐摩耗性を飛躍的に高める。</p> <p>摩擦伝動ベルトは、プリー接触部分を構成するゴム層を有する。ゴム層は、架橋したゴム成分と、架橋した部分を有するポリオレフィン粒子とを含有するゴム組成物で形成されている。</p>
出願 2016-059188[2016/03/23] 公開 2017-172691[2017/09/28] 登録 6348136 [2018/06/08]	大久保貴幸 松田 尚 川原 英昭 高橋 伸治	<p>〈名称〉 摩擦伝動ベルト及びその製造方法</p> <p>〈要約〉 摩擦伝動ベルトの被水時におけるスリップによる動力伝達能力の低下を抑える。</p> <p>摩擦伝動ベルトは、プリー接触面を構成するゴム層を有する。ゴム層のプリー接触面には、架橋した中空樹脂粒子が分散して露出している。またゴム層は、架橋したゴム成分と、中空樹脂粒子とを含むゴム組成物で形成されているとともに、ゴム組成物における中空樹脂粒子の含有量が、ゴム成分100質量部に対して20~100質量部である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2016-520122[2016/04/01] 公開 WO2016/166948 [2016/10/20] 登録 6220966 [2017/10/06]</p>	<p>松居 美紀 中島 尚耶 渡辺 智文</p>	<p>〈名称〉銀微粒子組成物 〈要約〉接合用組成物として利用することができる銀微粒子組成物であって、低い接合温度で高い接合強度を得ることができる銀微粒子組成物を提供する。 銀微粒子と、アルコキシアミンを含む分散剤と、分散媒と、を含み、分散剤の含有量が、銀微粒子の含有量に対して0.1～7.0質量%であり、室温から200℃まで加熱したときの重量損失が、含有する全有機成分の70質量%以上であること、を特徴とする銀微粒子組成物。</p>
<p>出願 2016-528031[2016/04/28] 公開 WO2016/181636 [2016/11/17] 登録 6290402 [2018/02/16]</p>	<p>新谷 祐樹 外村 卓也</p>	<p>〈名称〉無機粒子分散体 〈要約〉優れた分散安定性と高い粘度を兼ね備えると共に、比較的低温で焼成することができる無機粒子分散体を提供する。 表面の少なくとも一部に炭素数6以下の短鎖アミンを有する無機粒子と、顔料親和性基を主鎖及び/若しくは複数の側鎖に有し、かつ、溶媒和部分を構成する複数の側鎖を有する樹形構造の高分子、主鎖中に顔料親和性基からなる複数の顔料親和部分を有する高分子、又は、主鎖の片末端に顔料親和性基からなる顔料親和部分を有する直鎖状の高分子を含む高分子分散剤と、分散媒と、を含み、当該分散媒中に酸価を有する保護分散剤を含み、保護分散剤の酸化が1～200であり、保護分散剤の添加量が、無機粒子の固形分に対して0.1～10重量%以下であること、を特徴とする無機粒子分散体。</p>
<p>出願 2016-093250[2016/05/06] 公開 2016-164312[2016/09/08] 登録 6220920 [2017/10/06]</p>	<p>新谷 祐樹 外村 卓也</p>	<p>〈名称〉銀微粒子分散体、銀微粒子及びその製造方法 〈要約〉種々の溶媒（特に高極性溶媒）に銀微粒子が均一分散した低温焼結性を有する銀微粒子分散体、種々の溶媒（特に高極性溶媒）に対する優れた分散性と低温焼結性とを兼ね備えた銀微粒子、これを用いた分散体及びその製造方法を提供する。銀微粒子と、炭素数が5以下であるアルコキシアミンと、高極性溶媒と、を含み、アルコキシアミンの分配係数logPが-1.0～1.4であること、を特徴とする銀微粒子分散体。</p>
<p>出願 2016-112709[2016/06/06] 公開 2016-169395[2016/09/23] 登録 6289542 [2018/02/16]</p>	<p>岡崎 貴彦 迫 康浩</p>	<p>〈名称〉熱硬化ポリウレタンシートの製造方法 〈要約〉本発明の製造方法は、ウレタンプレポリマーを含有する材料組成物を、注型機の吐出口から落下させ、一對のロールの間隙を通過させることでシート状に延伸する工程を含んでおり、吐出口が、一對のロールの間隙の中央を基準としたときに、いずれか一方のロール側に偏在しており、一對のロールの向かい合う面のそれぞれに、連続的に送り出される間隔維持部材が配置され、材料組成物は一對のロールの間隙を通過する際に、間隔維持部材によって挟み込まれることによって熱硬化ポリウレタンシートが製造される。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2016-131999[2016/07/01] 公開 2018- 2404[2018/01/11] 登録 6396951 [2018/09/07]	藤田 篤志 片股 博美 北澤 剛 横幕 歩 藤掛 旭久	<p>〈名称〉コンベヤ装置</p> <p>〈要約〉荷こぼれが生じることなく、水平・垂直さらに水平方向への連続搬送用として好適なコンベヤ装置を提供する。</p> <p>コンベヤ装置は、幅方向で二つ折りされた屈曲状態で螺旋状の搬送方向に沿って複数の往路側ガイドプーリに順に上縁部が支持されるように巻回されるとともに、幅方向で二つ折りされた屈曲状態で螺旋状の搬送方向に沿って複数の復路側ガイドプーリに順に上縁部が支持されるように巻回され、さらに、支持枠の上部側に位置する水平搬送部と支持枠の下部側に位置する水平搬送部とのそれぞれの折り返し位置で折り返されるとともにそれぞれの折り返し位置の近傍で幅方向に展開された展開状態となる無端状のコンベヤベルトを備える。</p>
出願 2016-156607[2016/08/09] 公開 2016-201995[2016/12/01] 登録 6300865 [2018/03/09]	加藤 秀之 大高 秀夫 野中 敬三	<p>〈名称〉トランスデューサ用可撓性シート</p> <p>〈要約〉柔軟性及び安定性に優れたトランスデューサ用可撓性シートの提供を目的とする。</p> <p>本発明のトランスデューサ用可撓性シートは、軟化剤を含む弾性基材及び導電性ファイラを有する導電エラストマー層と、軟化剤を含む弾性基材を有する誘電エラストマー層とを備え、前記導電エラストマー層の一方の面に前記誘電エラストマー層が積層された積層体を含むトランスデューサ用可撓性シートであって、前記積層体は、幅：10mm、長さ：50mmの試験片を作製し、前記試験片を50℃で5時間放置したときの前記幅の減少が12%未満であることを特徴とする。</p>
出願 2016-211697[2016/10/28] 公開 2017-021384[2017/01/26] 登録 6359604 [2018/06/29]	廣富 賢 中見 正宏	<p>〈名称〉電子写真装置用クリーニングブレード</p> <p>〈要約〉クリーニングブレードの耐久性を向上させて、長寿命化を図る。</p> <p>当接部当接部と背面部からなる電子写真装置用クリーニングブレード用のポリウレタン製弾性ゴム部材であって、当接部のポリウレタンは、1～50μmサイズのハードドメインを含む電子写真装置用クリーニングブレード用のポリウレタン製弾性ゴム部材。</p>
出願 2016-540165[2015/07/28] 公開 WO2016/021448 [2016/02/11] 登録 6254704 [2017/12/08]	土屋 大樹 中根聡一郎	<p>〈名称〉コンベヤベルト、コンベヤベルトの製造方法、及び、ゴム組成物</p> <p>〈要約〉引張強度、引裂強度などの基本物性を維持しつつ、損失係数の低いゴム組成物を提供し、ひいては、省エネルギー性および耐久性に優れたコンベヤベルトを提供すること。</p> <p>ジエン系ゴム、カーボンブラック、シリカ、及び、シランカップリング剤を含み、該シランカップリング剤として、スルフィド系シランカップリング剤、及び、アミノ系シランカップリング剤を含んでいるコンベヤベルト用ゴム組成物を提供する。</p>
出願 2016-227919[2016/11/24] 公開 2018-84502[2018/05/31] 登録 6328733 [2018/04/27]	米澤 昌弥	<p>〈名称〉判定装置、モニタリングシステム、及びモニタ装置</p> <p>〈要約〉静電容量型センサが正常であるか否かをより適切に判定できる技術を提供する。</p> <p>モニタ装置の処理装置は、変換部の整流部が出力する整流後電圧が、短絡電圧よりも低いか否かを判定する第1判定部と、増幅部が出力する出力電圧が、予め設定された閾値電圧よりも高いか否かを判定する第2判定部と、第1判定部、及び第2判定部の判定結果に基づいて、センサシートが正常か否かを判定する制御部とを備えている。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2016-230589 [2016/11/28] 公開 2017-047273 [2017/03/09] 登録 6230683 [2017/10/27]</p>	<p>大高 秀夫 米澤 昌弥 別所 侑亮</p>	<p>〈名称〉 センサ装置 〈要約〉 本発明は、生体に貼り付けて使用され、生体表面の変形の追跡を容易に、かつ、確実に行うことができるセンサ装置を提供することを目的とする。 本発明のセンサ装置は、シート状の第1誘電層と、前記第1誘電層の表面及び裏面のそれぞれに前記第1誘電層を挟んで少なくとも一部が対向するよう形成された第1電極層及び第2電極層とを有し、前記第1電極層及び第2電極層の対向する部分を検出部とし、前記第1誘電層の表裏面の面積が変化するように可逆的に変形するセンサ素子と、前記検出部における静電容量の変化を計測する計測器とを備え、生体に貼り付けて使用され、生体表面の変形の追跡に用いられるセンサ装置であって、前記センサ素子は、裏面側が生体に近接するように生体に貼り付けられ、前記計測器は検出ブロックを有し、当該検出ブロックが前記センサ素子の前記第1電極層に接続される。</p>
<p>出願 2016-251804 [2016/12/26] 公開 2017-52973 [2017/03/16] 登録 6382927 [2018/08/10]</p>	<p>内藤 寛樹 三宅 雅哉</p>	<p>〈名称〉 樹脂成形品の製造方法 〈要約〉 フィラーを樹脂シートの厚さ方向に配向させた樹脂シートの効率的な製造方法を提供する。 連続する上下方向の隙間Xの第一ギャップ及び上下方向の隙間Yの第二ギャップを有するTダイを用い（ただし、$X < Y$）、厚み方向に配向したフィラーを含む樹脂成形品を製造する方法であって、フィラーを含む樹脂成形品の樹脂組成物を、第一ギャップ通過させて、面方向に配向した前記フィラーを含む樹脂成形前駆体を得る第一工程と、第一ギャップの下流側において、第一ギャップを通過した前記樹脂成形前駆体の流れを押し出方向に対して上下方向に変化させながら融着させて樹脂成形品を得る第二工程と、を有し、第一ギャップと第二ギャップとの間の上下少なくとも一方に傾斜面を有すること、を特徴とする樹脂成形品の製造方法。</p>
<p>出願 2016-575709 [2016/12/26] 公開 2017-119342 [2017/07/13] 登録 6279108 [2018/01/26]</p>	<p>下山 賢治 西藤 和夫 笹島 啓佑 田浦 歳和</p>	<p>〈名称〉 研磨材 〈要約〉 本発明は、研磨レートに優れると共に、比較的長期間に渡り研磨レートが低下し難い研磨材を提供することを目的とする。 本発明は、基材シートと、この基材シートの表面側に積層され、砥粒及びそのバインダーを含む研磨層とを備える研磨材であって、上記バインダーの主成分が無機物であり、上記研磨層が、その表面に溝により区分された複数の凸状部を有し、上記凸状部の平均面積が1mm^2以上300mm^2以下であり、上記複数の凸状部の上記研磨層全体に対する合計面積占有率が4%以上15%以下であることを特徴とする。当該研磨材は、上記溝に充填され、樹脂又は無機物を主成分とし、かつ砥粒を実質的に含まない充填部をさらに備えるとよい。上記充填部の平均厚さの研磨層の平均厚さに対する比としては、0.1以上1以下が好ましい。上記砥粒がダイヤモンド砥粒であるとよい。上記無機物がケイ酸塩であるとよい。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2016-575710[2016/12/26] 公開 2017-119339[2017/07/13] 登録 6316460 [2018/04/06]	西藤 和夫 岩永 友樹 笹島 啓佑 田浦 歳和	〈名称〉研磨材 〈要約〉研磨効率が低下し難く、かつ研磨コストが比較的低い研磨材を提供することを目的とする。 本発明の研磨材は、基材と、この基材の表面側に積層され、砥粒及びそのバインダーを含む研磨層とを備える研磨材であって、上記研磨層が、その表面に溝により区分された複数の研磨部を備え、かつ上記複数の研磨部の占有面積率が異なる複数種の領域を研磨方向に沿って有し、研磨方向に沿って隣接する一対の上記領域の複数の研磨部の占有面積率の差が3%以上21%以下である。上記各領域が平面視で直径5cmの円を包含可能な大きさを有するとよい。研磨方向に沿って隣接する一対の領域のうち、一方の領域における複数の研磨部の占有面積率としては、4.5%以上9%以下が好ましく、他方の領域における複数の研磨部の占有面積率としては、9%以上16%以下が好ましい。
出願 2017-502275[2017/01/05] 公開 登録 6221011 [2017/10/06]	吉田 裕彦 多賀 厚 目木 宣考 中嶋栄二郎	〈名称〉歯付ベルト 〈要約〉歯付ベルトは、ベルト長さ方向に一定ピッチで歯部が設けられている。ベルト本体は、エチレン含量が44~66質量%であるエチレン- α -オレフィンエラストマーをゴム成分の主体とするゴム組成物で形成されている。補強布は補強布接着層を介してベルト本体の歯部側表面に貼設されており、その補強布接着層が水素化ニトリルゴムをゴム成分の主体とするゴム組成物で形成されている。
出願 2017-502900[2017/01/10] 公開 登録 6220477 [2017/10/06]	塩山 務 大西 淳 山田 充	〈名称〉3次元造形物の製造方法 〈要約〉本発明は、3Dプリンタを用いてポリウレタン、ポリウレタンウレア又はポリウレアを主成分とする3次元造形物を容易かつ確実に製造する方法の提供を目的とする。本発明の3次元造形物の製造方法は、インクジェット方式の3Dプリンタを用いたポリウレタン、ポリウレタンウレア又はポリウレアを主成分とする3次元造形物の製造方法であって、混合により反応する第1液組成物及び第2液組成物の吐出により支持体上に合成樹脂層を順次積層する工程を備え、上記順次積層工程で、上記第1液組成物及び上記第2液組成物を吐出する直前又は直後に混合し、上記第1液組成物及び上記第2液組成物が擬似プレポリマー法により反応することを特徴とする。第1液組成物及び第2液組成物の吐出量の質量比としては、100:250以上100:40以下が好ましい。
出願 2017-503981[2017/01/19] 公開 WO2017/163565 [2017/09/28] 登録 6309161 [2018/03/23]	高木 大輔 岩永 友樹 西藤 和夫 田浦 歳和	〈名称〉研磨材 〈要約〉本発明は、比較的長期間に渡り研磨レートが低下し難い研磨材を提供することを目的とする。 本発明は、基材シートと、この基材シートの表面側に積層され、砥粒及びそのバインダーを含む研磨層とを備える研磨材であって、上記研磨層が複数種の砥粒を有し、上記複数種の砥粒のうち、平均粒子径が最も大きい砥粒を第1砥粒、及び平均粒子径が2番目に大きい砥粒を第2砥粒とする場合、第1砥粒の平均粒子径に対する第2砥粒の平均粒子径の比が5%以上70%以下であることを特徴とする。上記研磨層における上記砥粒の含有量としては、50体積%以上85体積%以下が好ましい。上記研磨層における上記第1砥粒の含有量としては、1体積%以上25体積%以下が好ましい。上記第1砥粒がダイヤモンド砥粒であり、上記第2砥粒がアルミナ砥粒であることが好ましい。

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-504206[2017/01/19] 公開 登録 6235756 [2017/11/02]	中根聡一郎 細川 祐希 大西 淳	<p>〈名称〉光学透明粘着シート、光学透明粘着シートの製造方法、積層体、及び、タッチパネル付き表示装置</p> <p>〈要約〉本発明は、柔軟性に優れ、厚膜化が可能な熱硬化性ポリウレタン組成物を用いて、透明性に優れた光学透明粘着シートを提供する。本発明の光学透明粘着シートは、熱硬化性ポリウレタン組成物の硬化物からなる光学透明粘着シートであって、上記熱硬化性ポリウレタン組成物は、ポリオール成分、ポリイソシアネート成分及びタッキファイヤーを含有し、上記タッキファイヤーの含有量は、上記熱硬化性ポリウレタン組成物に対して、5～21重量%である。</p>
出願 2017-514366[2017/02/23] 公開 登録 6230756 [2017/10/27]	春重 直久 辻野 光一 畑 智陽 川原 英昭 泉 央 服部 洋平 細川 光一	<p>〈名称〉Vリブドベルトの製造方法</p> <p>〈要約〉成形体と布材とを、成形体が内側及び布材が外側となるようにベルト型の内側に配置する。成形体の突条が布材で被覆されて構成される圧縮層形成部が、ベルト型の対応する圧縮層形成溝に嵌まった状態で、成形体をベルト型側に押圧して加熱して架橋させ、且つ布材と一体化させて筒状のベルトスラブを成型する。ベルトスラブを、複数の圧縮層形成部を単位に輪切りする。</p>
出願 2017-514367[2017/02/23] 公開 登録 6246420 [2017/11/24]	畑 智陽 辻野 光一 細川 光一 泉 央 宮西 正樹 櫻井 浩和	<p>〈名称〉Vリブドベルトの製造方法</p> <p>〈要約〉長手方向に延びる複数のVリブが幅方向に配列されたVリブドベルトの製造方法において、複数の突条が連設された成形体を、内周面に複数の圧縮ゴム層形成溝が連設されたベルト型の内側に配置する。ベルト型の内側に配置した成形体を、外周面に表面部の表面ゴム層と内部のコアゴム層とを有する圧縮ゴム層形成部が圧縮ゴム層形成溝に嵌まった状態で、架橋させてベルトスラブを成型する。ベルトスラブを、複数の圧縮ゴム層形成部を単位に輪切りする。</p>
出願 2017-513817[2017/02/27] 公開 登録 6227842 [2017/10/20]	春重 直久 畑 智陽 埜下 友作 川原 英昭 宮西 正樹 服部 洋平 櫻井 浩和	<p>〈名称〉ローエッジVベルトの製造方法</p> <p>〈要約〉ローエッジVベルトの製造方法では、複数の圧縮ゴム層形成溝が連設されたベルト型を用いる。外周面に複数の圧縮ゴム層形成部が連設された成形体を、圧縮ゴム層形成部がベルト型の圧縮ゴム層形成溝に嵌まった状態で、架橋させてベルトスラブを成型する。ベルトスラブを、圧縮ゴム層形成部を単位に輪切りする。</p>
出願 2017-513818[2017/02/27] 公開 登録 6230753 [2017/10/27]	服部 洋平 畑 智陽 櫻井 浩和 松岡 貴志 川原 英昭 泉 央	<p>〈名称〉Vベルトの製造方法</p> <p>〈要約〉Vベルトの製造方法では、複数の圧縮層形成溝が溝幅方向に連設されたベルト型を用いる。外周面に複数の突条が連設された成形体を、突条が布材で被覆されて構成される圧縮層形成部がベルト型の対応する圧縮層形成溝に嵌まった状態で、架橋させ且つ布材と一体化させてベルトスラブを成型する。ベルトスラブを、圧縮層形成部を単位に輪切りする。</p>
出願 2017-514938[2017/02/22] 公開 登録 6227843 [2017/10/20]	高橋 伸治 大久保貴幸	<p>〈名称〉伝動ベルト</p> <p>〈要約〉伝動ベルトは、ベルト外周側の背面ゴム層を有する。背面ゴム層は、エチレン含量が60質量%以上で且つジエン含量が1質量%以下であるエチレン-プロピレン-ジエンターポリマーをゴム成分の主体とするゴム組成物で形成されている。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-062283[2017/03/28] 公開 2018-165071[2018/10/25] 登録 6227817 [2017/10/20]	松川 浩和 宮田 博文 原 浩一郎 田浦 歳和	<p>〈名称〉ワイパーブレードの取付構造</p> <p>〈要約〉種々のワイパーブレード及びワイパーアームを回転可能に接合する取付構造を実現する。</p> <p>ワイパーブレードの取付構造は、ワイパーブレードの中央部のブレード側接合部材と、ワイパーアームの一端のアーム側接合部材と、これらをワイパーブレードの幅方向に並べ且つ回転可能に接合するピンとを備える。ピンは、円柱形状の一部に平板部を備える。ブレード側接合部材は、ワイパーブレードとは反対側にスリットを備え、且つ、スリットは奥側が円状に幅の広がったピン受容部となっている。ピンは、平板部がスリットを通過してピン受容部に受容される。</p>
出願 2017-067812[2017/03/30] 公開 2018-090231[2018/06/14] 登録 6227819 [2017/10/20]	宮田 博文 松川 浩和 田浦 歳和 原 浩一郎	<p>〈名称〉ワイパーブレード</p> <p>〈要約〉ワイパーブレードにおいて、生産性、払拭性等の少なくとも一つの特性を向上させる。</p> <p>ワイパーブレードは、ワイパーラバー、パーティブラ及びラバーホルダを備える。ワイパーラバーは、被払拭面を払拭するリップ部と、その反対側に設けられ且つラバーホルダに保持される被保持部とを備える。パーティブラは、幅方向に並ぶ2本の帯状部を含む。ワイパーラバーに沿って延びるラバーホルダは、幅が狭くなってパーティブラの2本の帯状部に挟持される括れ部と、向き合った鉤爪状の横断面形状を有し且つワイパーラバーの被保持部を保持するラバー保持部とを備える。</p>
出願 2017-518272[2017/03/30] 公開 登録 6262404 [2017/12/22]	新谷 祐樹 外村 卓也	<p>〈名称〉導電性インク</p> <p>〈要約〉十分な導電性及び基板との良好な密着性を有する導電膜パターンを低温で焼成することができ、更には、取扱いが容易で分散性にも優れた導電性インクを提供する。本発明の導電性インクは、銀ナノ粒子と、分散媒と、前記銀ナノ粒子の表面に付着するか、又は、前記分散媒中に含まれる、軟化点90℃以上のテルペン系樹脂と、を含むことを特徴とする。</p>
出願 2017-075625[2017/04/06] 公開 2017-125615[2017/07/20] 登録 6271791 [2018/01/12]	藤原 敬志	<p>〈名称〉両面伝達用ローエッジVベルト及びその製造方法</p> <p>〈要約〉ローエッジVベルトをいずれの面でも伝達可能な高伝動能力で耐久性の高いものとする。</p> <p>ベルト本体の内周側に長さ方向に沿って一定ピッチで下コグを形成し、ベルト本体の内周側を内側補強布で被覆し、ベルト本体の外周側に長さ方向に沿って一定ピッチで上コグを形成し、ベルト本体の外周側を外側補強布で被覆し、下コグと上コグとの間に接着ゴム層を配置する。接着ゴム層に長さ方向に沿って心線を配置し、長さ方向から見て下コグを断面V字状に切断すると共に上コグを断面逆V字状に切断する。下コグの頂点の心線からの距離を上コグの頂点の心線からの距離と概略等しく、最小プリー径が上側と下側とで同一で、裏返すことのできるリバーシブル構造とする。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2017-521163 [2017/03/09] 公開 WO2017/155073 [2017/09/14] 登録 6329700 [2018/04/27]</p>	<p>三橋 浩 金子加津寛 谷 新太 松本 英樹</p>	<p>〈名称〉クリーニング装置 〈要約〉メンテナンス性に優れると共に、微細な異物をより確実に除去することができるクリーニング装置を提供する。 本発明は、平板状又はフィルム状の対象物を搬送しつつ対象物の異物を除去するクリーニング装置であって、搬送される上記対象物の上方に着脱可能に配設され、表側ブラシローラにより上記対象物表面の異物を除去する表側ブラシローラユニットと、上記対象物の上方かつ上記表側ブラシローラユニットの搬送方向下流側に着脱可能に配設され、帯電した表側樹脂ローラにより上記対象物表面の異物を除去する表側樹脂ローラユニットとを備えることを特徴とする。上記表側ブラシローラユニット、及び上記表側樹脂ローラユニットのそれぞれの高さを調節するための高さ調節機構を備えるるとよい。</p>
<p>出願 2017-521164 [2016/03/09] 公開 WO2017/155074 [2017/09/14] 登録 6329701 [2018/04/27]</p>	<p>三橋 浩 金子加津寛 谷 新太 松本 英樹</p>	<p>〈名称〉クリーニング装置 〈要約〉対象物の表面から比較的大きな異物及び微細な異物の双方を効率良く除去することができるクリーニング装置を提供する。 本発明は、平板状又はフィルム状の対象物を搬送しつつ表面の異物を除去するクリーニング装置であって、搬送方向と略垂直かつ搬送面と略平行な回転軸で搬送方向と逆回り方向に回転駆動されるブラシローラと、搬送方向と略垂直かつ搬送面と略平行な回転軸で搬送方向と順回り方向に回転駆動される樹脂ローラと、上記ブラシローラに対象物を介して対向するよう略平行に配設される第一の対向ローラと、上記樹脂ローラに対象物を介して対向するよう略平行に配設される第二の対向ローラとを備えることを特徴とする。上記第一の対向ローラの表面硬度が、上記第二の対向ローラの表面硬度よりも高いとよい。</p>
<p>出願 2017-521165 [2017/03/09] 公開 WO2017/155075 [2017/09/14] 登録 6383872 [2018/08/10]</p>	<p>三橋 浩 金子加津寛 谷 新太 松本 英樹</p>	<p>〈名称〉クリーニング装置及びクリーニング方法 〈要約〉対象物の表面から比較的大きな異物及び微細な異物の双方を効率良く除去することができるクリーニング装置及びクリーニング方法を提供する。 本発明は、平板状又はフィルム状の対象物を搬送しつつ表面の異物を除去するクリーニング装置であって、搬送方向と略垂直かつ搬送面と略平行な回転軸で搬送方向と逆回り方向に回転駆動されるブラシローラと、搬送方向と略垂直かつ搬送面と略平行な回転軸で搬送方向と順回り方向に回転駆動される樹脂ローラと、上記対象物を介して上記ブラシローラ及び樹脂ローラと対向し、共に上記搬送方向と順回り方向に回転駆動される一対の対向ローラと、上記ブラシローラ及び上記樹脂ローラに電圧を印加する電圧印加手段とを備え、上記電圧印加手段が、上記ブラシローラに対し、上記樹脂ローラと同極性かつ絶対値において高い電圧を印加する。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-521601 [2017/04/18] 公開 WO2017/217108 [2017/12/21] 登録 6340142 [2018/05/18]	西藤 和夫 下山 賢治 岩永 友樹 笹島 啓佑 高木 大輔 八田 朋樹 田浦 歳	<p>〈名称〉研磨材</p> <p>〈要約〉比較的高い研磨レートを有すると共に研磨効率が低下し難い研磨材を提供することを目的とする。</p> <p>本発明の研磨材は、基材シートと、この基材シートの表面側に積層され、砥粒及びそのバインダーを含む研磨層とを備える研磨材であって、上記研磨層が、研磨方向に沿って区分され、テーパー摩耗試験における摩耗量の異なる複数種の研磨領域を有し、隣接する一対の上記研磨領域のうち上記摩耗量の小さい研磨領域に対する上記摩耗量の大きい研磨領域の上記摩耗量の比が1.1以上7以下である。上記研磨領域が2種類であり、研磨方向に沿って交互に配設されているとよい。</p> <p>上記各研磨領域が平面視で直径5cmの円を包含可能な大きさを有するとよい。上記バインダーが無機酸化物を主成分とする充填剤を含有し、上記充填剤の平均粒子径が上記砥粒の平均粒子径よりも小さいとよい。</p>
出願 2017-522560 [2017/01/05] 公開 WO2017/168914 [2017/10/05] 登録 6306267 [2018/03/16]	大久保貴幸 高橋 伸治 川原 英昭	<p>〈名称〉摩擦伝動ベルト</p> <p>〈要約〉摩擦伝動ベルトの被水時における異音の発生を抑制する。</p> <p>プリー接触面を構成するゴム層を有する摩擦伝動ベルトにおいて、ゴム層は、親水性無機フィラーと、摺動抵抗性材料とを含有するゴム組成物からなる。摺動抵抗性材料は、プリー接触面に突出し、且つ、公定水分率が0.4%以下の疎水性樹脂粒子及び疎水性樹脂繊維の少なくとも一方である。ゴム組成物における親水性無機フィラーの含有量は、ゴム成分100質量部に対して35質量部以上である。</p>
出願 2017-522559 [2017/01/05] 公開 WO2017/168913 [2017/10/05] 登録 6306266 [2018/03/16]	大久保貴幸 高橋 伸治 川原 英昭	<p>〈名称〉摩擦伝動ベルト</p> <p>〈要約〉摩擦伝動ベルトの被水時における異音の発生を抑制する。</p> <p>プリー接触面を構成するゴム層を有する摩擦伝動ベルトにおいて、ゴム層は、ポリオレフィン粒子及び無機フィラーを含有するゴム組成物からなる。ゴム組成物におけるポリオレフィン粒子及び無機フィラーの含有量は、ゴム成分100質量部に対し、合計で85質量部以上である。</p>
出願 2017-527678 [2017/05/18] 公開 登録 6227847 [2017/10/20]	松川 浩和	<p>〈名称〉コグ付Vベルト及びそれを用いた伝動システム</p> <p>〈要約〉ベルトの内周面に、ベルト幅方向に沿って延びるコグを、ベルト長さ方向に一定の間隔をあけて並設する。コグの突出方向における先端部と、コグ間に設けられた溝部の底部とをいずれも断面円弧状の曲面で形成し、溝部底部の断面形状における曲率半径をコグ先端部の断面形状における曲率半径よりも大きくする。</p>
出願 2017-527939 [2017/05/24] 公開 登録 6329703 [2018/04/27]	新谷 祐樹 外村 卓也	<p>〈名称〉導電性ペースト及び導電性パターンの形成方法</p> <p>〈要約〉十分な導電性及び基板との良好な密着性を有する微細導電性パターンを形成することができる導電性ペースト及び導電性パターンの形成方法を提供し、より具体的には、グラビアオフセット印刷を用いて線幅が5μm以下の導電性パターンを形成することができる導電性ペースト及び導電性パターンの形成方法を提供する。</p> <p>銀微粒子と、有機溶媒と、を含み、当該有機溶媒はブランク膨潤率が2.0%以下となる低膨潤性有機溶媒を含み、当該低膨潤性有機溶媒の含有率が3.0~30wt%であること、を特徴とする導電性ペースト。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-529409[2017/05/24] 公開 登録 6254749 [2017/12/08]	岡本 武明 甘中 正敏	<p>〈名称〉意匠付き多層ゴムシート、鉄道床構造体及び意匠付き多層ゴムシートの製造方法</p> <p>〈要約〉本発明は、意匠性及び耐久性に優れる意匠層を備え、かつ燃焼時の発煙量が少ない意匠付き多層ゴムシートの提供を課題とする。本発明の意匠付き多層ゴムシートは、ゴムをマトリックスとして含有するベース層と、このベース層の一方の表面に積層される接着層と、この接着層の上記ベース層と反対側の表面に積層される意匠層とを備え、上記意匠層が、外面の模様及び色彩のうち少なくとも1つが異なり、外縁が突き合わされて配設される複数のパッチ状ゴムシートにより形成されることを特徴とする。上記ベース層及び意匠層のうち少なくとも一方が難燃剤を含有するとよい。上記接着層が粘着性を有するとよい。当該意匠付き多層ゴムシートは、上記ベース層の接着層と反対側の表面に積層される粘着剤層をさらに備えるとよい。当該意匠付き多層ゴムシートは床面に敷設される床シートであるとよい。</p>
出願 2017-112342[2017/06/07] 公開 2017-213679[2017/12/07] 登録 6363260 [2018/07/06]	大西 淳	<p>〈名称〉ポリウレタンエラストマーの研磨方法</p> <p>〈要約〉研磨後の表面粗さを小さくすることのできるポリウレタンエラストマーの研磨方法を提供する。</p> <p>#60～#200の番手の炭化ケイ素系砥粒を用いた乾式方式のプランジ研磨による第一研磨工程と、#800～#1400の高番手のアルミナ系砥粒を有する研磨テープを用いた湿式方式のテープ研磨による第二研磨工程とを有するポリウレタンエラストマーの研磨方法。</p>
出願 2017-532191[2017/06/12] 公開 登録 6348231 [2018/06/08]	松田 尚	<p>〈名称〉ゴム組成物及びそれを用いた伝動ベルト</p> <p>〈要約〉ゴム組成物は、ゴム成分と、ポリバラフェニレンテレフタルアミド短繊維と、シリカと、カーボンブラックとを含有する。シリカの含有量がカーボンブラックの含有量よりも多い。</p>
出願 2017-535465[2017/06/29] 公開 登録 6255539 [2017/12/08]	岩倉 佳祐	<p>〈名称〉クローラーベルト</p> <p>〈要約〉クローラーベルトは、外周面が接地面及び内周面がベルト支持部材摺接面にそれぞれ構成されている。両側の側面のそれぞれは、内周面に連続して内周側角部を介して設けられた厚さ方向に立ち上がるように形成された立ち上がり面部分と、立ち上がり面部分の外周側に設けられた外周側に向かうに従って内向きに傾斜するように形成された傾斜面部分とを有する。</p>
出願 2017-136318[2017/07/12] 公開 2018-059621[2018/04/12] 登録 6266832 [2018/01/05]	奥野 泰正	<p>〈名称〉樹脂歯車</p> <p>〈要約〉耐衝撃性の優れる樹脂歯車を提供する。</p> <p>樹脂歯車は、外周に周方向に一定ピッチで歯部が配設された歯車本体を有する。歯車本体は、ポリアミドを主成分とするベース樹脂に、酸変性オレフィン系エラストマーが配合されていると共に、炭素繊維が分散して含まれた樹脂組成物で形成されている。</p>
出願 2017-540287[2017/07/28] 公開 登録 6267835 [2018/01/05]	久保田茂樹 中島 尚耶	<p>〈名称〉接合用組成物及びその製造方法</p> <p>〈要約〉大気焼成若しくは不活性雰囲気焼成、又は、めっき有基板接合若しくはめっき無し基板接合に関わらず、低ポイド率で接合強度が強く、優れた耐熱信頼性を有する接合層を得るための接合用組成物を提供する。本発明は、銀ナノ粒子と、分散媒と、前記銀ナノ粒子の表面の少なくとも一部に付着している、炭素鎖にO原子を含む第一のカルボン酸と、を含むこと、を特徴とする接合用組成物である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-540288[2017/07/28] 公開 登録 6267836 [2018/01/05]	久保田茂樹 中島 尚耶	<p>〈名称〉金属銀微粒子の製造方法</p> <p>〈要約〉任意に合成した粒径・粒子形態を有する金属銀微粒子に、粒子径・粒子形態を変えることなく任意のアミンを配位・被覆することができ、所望する粒径・粒子形態を有する金属銀粒子合成と所望する金属微粒子の表面修飾を両立させることができる金属銀微粒子の製造方法を提供する。本発明は、シュウ酸銀及び配位化合物を含む錯化合物を加熱・分解して金属銀微粒子を得る第1工程と、前記金属銀微粒子に1種以上のアミン又はカルボン酸を混合し、前記金属銀微粒子の前記配位化合物の少なくとも一部を前記アミン又は前記カルボン酸で置換した金属銀微粒子を得る第2工程と、を含むこと、を特徴とする金属銀微粒子の製造方法である。</p>
出願 2017-132880[2017/07/06] 公開 2018-009989[2018/01/18] 登録 6334039 [2018/05/11]	宮田 博文 脇坂 嘉一 千田 廉	<p>〈名称〉固有周波数測定装置、ベルト張力算出プログラム及び方法、並びにベルト固有周波数算出プログラム及び方法</p> <p>〈要約〉ベルトの張力を高精度かつ低コストで求める。 固有周波数測定装置は、少なくとも2つのプーリにベルトが張り渡されたベルト伝動装置において、前記ベルトの隣り合うプーリ間に位置する部分を加振したときの振動から、前記ベルトの固有周波数を測定する固有周波数測定装置であって、前記ベルトの前記部分に取り付けられて前記ベルトの振動による加速度を検出する加速度センサと、前記加速度センサにより検出された加速度に基づいて前記ベルトの固有周波数を測定する測定器とを有する。前記測定器は、前記固有周波数に基づいて前記ベルトの張力を求める計算を行うベルト張力算出装置に、前記固有周波数を送信する。</p>
出願 2017-160521[2017/08/23] 公開 2018-024249[2018/02/15] 登録 6220476 [2017/10/06]	塩山 務 大西 淳 山田 充	<p>〈名称〉3次元造形物の製造方法</p> <p>〈要約〉本発明は、3Dプリンタを用いてポリウレタン、ポリウレタンウレア又はポリウレアを主成分とする3次元造形物を容易かつ確実に製造する方法の提供を目的とする。 本発明は、インクジェット方式の3Dプリンタを用いたポリウレタン、ポリウレタンウレア又はポリウレアを主成分とする3次元造形物の製造方法であって、混合により反応する第1液組成物及び第2液組成物の吐出により支持体上に合成樹脂層を順次積層する工程を備え、上記順次積層工程で、上記第1液組成物及び上記第2液組成物を吐出する直前又は直後に混合し、上記第1液組成物及び上記第2液組成物が擬似プレポリマー法により反応し、上記順次積層工程で、上記第1液組成物及び上記第2液組成物の吐出量を変化させることで上記合成樹脂層の密度を部位毎に変化させることを特徴とする。</p>
出願 2017-544362[2017/08/16] 公開 登録 6366855 [2018/07/13]	高木 大輔 細川 祐希 奥野 雄三 三宅 雅哉	<p>〈名称〉光学透明粘着シート、光学透明粘着シートの製造方法、積層体、タッチパネル付き表示装置、及び、光学透明粘着シートの貼り合わせ方法</p> <p>〈要約〉本発明は、柔軟性に優れ、厚膜化が可能なポリウレタンを用いて、アウトガス等に起因する貼合わせ後の剥離を抑制し、耐環境性に優れた光学透明粘着シートを提供する。本発明の光学透明粘着シートは、ポリウレタンからなる光学透明粘着シートであって、上記ポリウレタンは、ポリオール成分及びポリイソシアネート成分を含有するポリウレタン組成物の硬化物であり、上記ポリイソシアネート成分は、親水性ポリイソシアネートを含み、カールフィッシャー測定での水分率が400ppm以下である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-546920[2017/09/01] 公開 登録 6227852 [2017/10/20]	西田 健次 池田英一郎	<p>〈名称〉 固縛用張力確認具及びその製造方法</p> <p>〈要約〉 固縛用帯状体の張力を確認する固縛用張力確認具において、固縛用帯状体の長手方向に間隔を空けて一対の支柱を並べ、これら一対の支柱の両端にそれぞれ固縛用帯状体の幅方向両側に配置される一対の側板を連結する。これら一対の支柱の間において一対の側板に所定の張力で変形する張力測定部を設ける。このとき、少なくとも一対の側板をそれぞれ別の部品で構成し、張力測定時に一対の支柱に連結可能とする。これにより、固縛用張力確認具を簡単且つ安価な構成で、固縛時の張力を容易に確認できるものにする。</p>
出願 2017-548082[2017/09/06] 公開 登録 6271823 [2018/01/12]	土屋 大樹 小林 正吾 松尾圭一郎 奥野 茂樹	<p>〈名称〉 ゴム組成物及びそれを用いた伝動ベルト</p> <p>〈要約〉 ゴム組成物は、クロロプレンゴム又はエチレン-α-オレフィンエラストマーを主体とするゴム成分に、セルロースナノファイバ及びカーボンブラックが分散している。セルロースナノファイバの含有量はゴム成分100質量部に対して1質量部以上20質量部以下であり、且つカーボンブラックの含有量はゴム成分100質量部に対して5質量部以上60質量部以下である。</p>
出願 2017-558585[2017/11/01] 公開 登録 6383117 [2018/08/10]	細川 祐希 奥野 雄三	<p>〈名称〉 積層体</p> <p>〈要約〉 本発明は、貼り合わせ時に気泡が発生し難い厚膜の光学透明粘着シート、及び、該光学透明粘着シートを用いた積層体及びタッチパネル付き表示装置を提供する。本発明の光学透明粘着シートは、熱硬化ポリアウレタンを含み、厚みの平均値は、140μm～4200μmであり、[(光学透明粘着シートの厚みの最大値-光学透明粘着シートの厚みの最小値)/光学透明粘着シートの厚みの平均値]×100で表される光学透明粘着シートの厚み分布(%)は、20%以下であり、好ましくは10%以下である。</p>
出願 2017-565328[2017/12/11] 公開 登録 6371921 [2018/07/20]	高木 大輔 内藤 寛樹 細川 祐希	<p>〈名称〉 光学透明粘着シート、光学透明粘着シートの製造方法、積層体、及び、貼り合わせ構造物</p> <p>〈要約〉 本発明は、柔軟性に優れ、厚膜化が可能な熱硬化ポリアウレタンを用いて、高湿度環境中での保管により生じる白化及びディレイバブルの発生が抑制された光学透明粘着シートを提供する。本発明の光学透明粘着シートは、熱硬化ポリアウレタンで構成された光学透明粘着シートであって、上記熱硬化ポリアウレタンは、ポリオール成分及びポリイソシアネート成分を含有する熱硬化性ポリアウレタン組成物の硬化物であり、上記ポリイソシアネート成分は、親水性ユニットを有するポリイソシアネート、及び、親水性ユニットを有さないポリイソシアネートの両方を含み、温度85℃、湿度85%の高湿高湿環境下に3時間投入する試験を実施した場合に、吸湿率が3600ppm以下である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-565329[2017/12/11] 公開 登録 6371922 [2018/07/20]	高木 大輔 内藤 寛樹	<p>〈名称〉光学透明粘着シート、光学透明粘着シートの製造方法、積層体、及び、貼り合わせ構造物</p> <p>〈要約〉本発明は、柔軟性に優れ、厚膜化が可能な熱硬化ポリウレタンを用いて、高温環境下におけるクリープ特性に優れ、高温・高湿環境下での保管により生じる白化が抑制された光学透明粘着シートを提供する。本発明の光学透明粘着シートは、熱硬化ポリウレタンからなる光学透明粘着シートであって、上記熱硬化ポリウレタンは、ポリオール成分及びポリイソシアネート成分を含有する熱硬化性ポリウレタン組成物の硬化物であり、上記ポリイソシアネート成分は、親水性ユニットを有する第一のポリイソシアネートと、親水性ユニットを有さない第二のポリイソシアネートとを含み、85℃での貯蔵せん断弾性率が$5 \times 10^3 \sim 5 \times 10^4$Paであり、180°剥離試験での粘着力が1.5~30N/25mmである。</p>
出願 2017-566162[2017/12/18] 公開 登録 6316525 [2018/04/06]	浜崎 裕太	<p>〈名称〉張力測定装置</p> <p>〈要約〉荷重測定装置において、ロードセルと、このロードセルが設けられた土台部と、それぞれ異なる位置に支持点（土台側ピン）及び作用点（押圧側ピン）が設けられて先端側でロードセルに荷重を伝達する一対の荷重伝達梁と、一対の荷重伝達梁の土台側ピンに支持されると共に、荷重が加えられる押圧部材とを設ける。</p>
出願 2018-504302[2018/01/22] 公開 登録 6404523 [2018/09/21]	新谷 祐樹 外村 卓也	<p>〈名称〉銀ナノ粒子の製造方法</p> <p>〈要約〉本発明は、粘性の高いシュウ酸銀-アミン錯体から粒度分布の狭い銀ナノ粒子を短時間で大量に製造することができる銀ナノ粒子の製造方法を提供する。本発明の銀ナノ粒子の製造方法は、アミンとシュウ酸銀とを混合し、シュウ酸銀にアミンが配位したシュウ酸銀-アミン錯体を得る混合工程と、上記シュウ酸銀-アミン錯体にマイクロ波を照射して加熱し、上記シュウ酸銀-アミン錯体の還元を行う加熱工程とを含み、上記アミンは、アルキルアミン及びアルコキシアミンの少なくとも一方から選択される少なくとも1種の化合物を含む。</p>
出願 2017-565327[2017/12/08] 公開 登録 6348241 [2018/06/08]	新谷 祐樹 外村 卓也	<p>〈名称〉グラビアオフセット印刷用導電性ペースト、導電性パターンの形成方法、及び、導電性基板の製造方法</p> <p>〈要約〉本発明は、充分な導電性及び基板との良好な密着性を有し、細線印刷可能なグラビアオフセット印刷用導電性ペーストを提供する。本発明のグラビアオフセット印刷用導電性ペーストは、銀微粒子と、有機溶媒と、水溶性高分子とを含有し、上記銀微粒子の平均粒子径は$1\mu\text{m}$以下であり、好ましくは、上記水溶性高分子が環状構造を有する重合性化合物を含有し、より好ましくは、上記水溶性高分子がポリビニルピロリドンを含む。</p>
出願 2018-530183[2018/06/06] 公開 登録 6383135 [2018/08/10]	國定 孝志	<p>〈名称〉伝動ベルト及びその製造方法</p> <p>〈要約〉伝動ベルトは、プリー接触表面を被覆するように補強布が設けられている。補強布を構成する繊維乃至糸の表面を被覆して外部露出するように被覆層が付着しているとともに、被覆層が、ポリオレフィンの分子同士が架橋されて構成された架橋ポリオレフィン粒子を含有する。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2018-525808[2018/05/14] 公開 登録 6366891 [2018/07/13]	枝川 朝子 外村 卓也	<p>〈名称〉導電性インク及び導電性基板の製造方法</p> <p>〈要約〉本発明は、膜厚均一性に優れ、クラックの発生が抑制された導電膜を実現可能な導電性インクを提供する。本発明の導電性インクは、銀コロイド粒子と、水と、ジエチレングリコールモノイソブチルエーテルとを含有し、上記銀コロイド粒子は、銀ナノ粒子と、COOH基及びOH基を有し、かつ、上記COOH基の個数が上記OH基の個数以上であるヒドロキシ酸又はその塩である分散剤を含む導電性インクであり、好ましくは、上記ジエチレングリコールモノイソブチルエーテル以外のグリコールエーテルを更に含有する。</p>

小プーリ対応フッ素樹脂ベルト「ミスターウルトラミラー™」の紹介

(担当：産業資材事業部)

バンドー化学株式会社（本社：兵庫県神戸市）は、このたび、軽搬送用ベルト「サンライン®ベルト」の新たなラインナップに小プーリ対応フッ素樹脂ベルト「ミスターウルトラミラー™」を加え、2018年11月から販売を開始しています。

1. 開発の背景・ねらい

当社は、軽搬送用ベルト「サンライン®ベルト」の品揃えの1つとして、従来から高い非付着性を有する、ベルト表面にフッ素樹脂フィルムを貼り付けたフッ素樹脂ベルトをラインナップしておりました。しかしながら、フッ素樹脂ベルト（当社従来品）は、非付着性に優れる一方で、ベルト剛性が高いため、小さいプーリ径で使えない、ジョイント部の表面フィルムが捲れるなど、いくつかの難点がございました。新製品は、これら問題を解消しながら、非付着性に優れたベルトとして、開発いたしました（図1）。

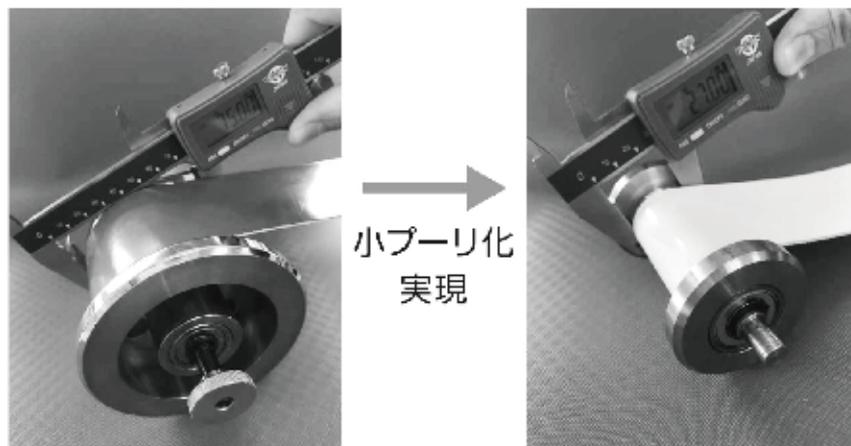


図1. 熱々の餅などの高温で付着性の高い搬送物にも適用します

2. 製品の特長

1. フッ素樹脂フィルムの薄膜化、ベルトプライ数の減少（2→1プライ）により、ベルト剛性を下げることによって、当社従来品（使用可能プーリ径Φ75mm）の約3分の1の使用可能プーリ径Φ27mmの小プーリ対応を実現（図2）。
2. 当社従来品と同様、非付着性に優れているため、粘着性の高い搬送物でも簡単に剥がすことが可能。炊き立ての米飯や熱い餅などの搬送に最適で、クリーン性が保てます。100℃までの高温・高湿搬送が可能（連続の場合80℃、5分以内の場合は100℃）です。
3. フィンガージョイントが可能のため、ジョイント部の表面フィルム捲れの発生を抑制。

※未包装食品搬送に用いられる当社の「サンライン®ベルト」は、抗菌・防カビ・ノンフレイ®（耳ホツレ防止）機能を標準装備しており、ベルト裏面からの汚染や異物混入の対策に適しています。



従来品: $\phi 75\text{mm}$

開発品: $\phi 27\text{mm}$

図2. ベルト剛性を下げることで、小プーリ化を実現しています

3. 性能比較

当社内での粘着テープを貼りつけた、剥離性の比較試験の結果、開発品の剥離力は従来のフッ素樹脂ベルト (PTFEベルト) と同等の剥離力であり、優れた非付着性を示しています (図3)。

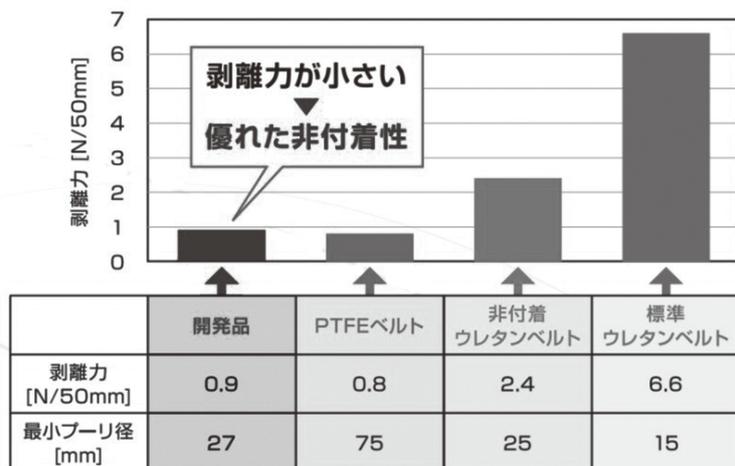


図3. 剥離性の比較試験の結果

3. まとめ

本製品が使用される食品搬送分野では、近年、異物混入などの事故が後を絶たず、製造現場の衛生管理が以前にも増して厳しく求められており、非付着性を向上したベルトへのニーズも高まっています。本製品の特長は、小さいプーリ径に使用でき、非付着性も優れているという点であり、付着性の高い搬送物の搬送ラインのクリーン性を保つことで、食の安全に貢献できると考えています。

平成30年度省エネ大賞受賞「HFD®システム」の紹介

(担当：産業資材事業部)

バンドー化学株式会社（本社：兵庫県神戸市）は、2019年1月30日、一般財団法人省エネルギーセンターが主催し、省エネルギー性に優れた製品やビジネスモデルなどを表彰する平成30年度「省エネ大賞」（製品・ビジネスモデル部門）において、独自開発した平ベルト駆動システム（当社製品名：HFD®システム／ハイパーフラットドライブシステム）の高い省エネルギー性が評価され、「省エネルギーセンター会長賞」を受賞しました。

1. 受賞テーマ、受賞のポイント

高効率平ベルト駆動システム「HFDシステム」の受賞テーマで、HFD®システムを取り付けた省エネ事例として、送風機メーカーの株式会社ミツヤ送風機製作所殿、クーリングタワーメーカーの空研工業株式会社殿と共同で省エネ大賞に応募しました。前回受賞時は、モータの適用容量範囲が2.2～22kWでしたが、新たにモータ容量2.2kW未満に対応の小型HFD®、モータ容量30～75kWまで対応の大型HFD®の開発や、使用環境の悪いクーリングタワー用のHFD®システムを開発し、ラインナップの拡充によって、幅広い産業機械の省エネへの貢献したことが高く評価されました（図1、図2、図3）。



図1. 送風機に取り付けた小型HFD®システム
(株式会社ミツヤ送風機製作所 写真提供)

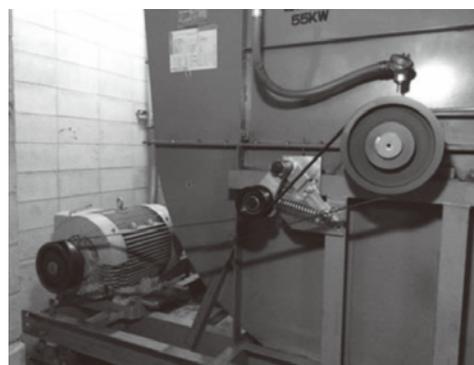


図2. 送風機に取り付けた大型HFD®システム

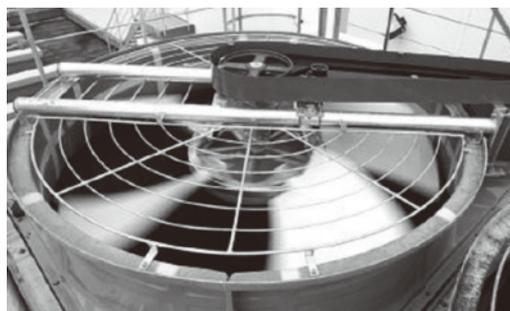


図3. クーリングタワーに取り付けたHFD®システム
(空研工業株式会社 写真提供)

2. 製品の特長

① 省エネルギー

ベルト曲げ剛性が低くロスが少ないため、高い伝動効率による省エネ効果を実現。

Vベルト比：消費電力 平均7%削減。

② 長寿命&メンテナンスフリー

テンショナでの張力付与により、従来発生していたベルトの伸びによる脱落や、すべり等の動作不良が防止。また伸びによる調整や定期的な張り直しも不要なため、長寿命とメンテナンスフリーを実現。

Vベルト比：寿命 約3倍長持ち。

③ 省資源

長寿命化とベルトの重量低減により、産業廃棄物が減少。

Vベルト比：廃棄物 約1/50に減少。

④ 低振動&低騒音

フラットプーリー伝動でプーリー出入時の振動・騒音が殆ど生じないため、低振動・低騒音を実現



図4. 小型・中型・大型のHFD®システム

3. まとめ

HFD®システムは、2008年の発売開始以来、送風機をはじめとする様々な産業機械にご利用いただいておりますが、2回目の省エネ大賞受賞を契機に、さらに認知度が向上し、小型・中型・大型シリーズの品揃え（図4）により、幅広い産業機械の省エネへの貢献が期待されます。

1月

- タイにて新会社「Bando Asia & Pacific Co., Ltd.」の事業を開始
- 100年企業顕彰において、「日刊工業新聞社賞」を受賞



3月

- 「第16回国際オートアフターマーケット EXPO2018」に出展(東京ビッグサイト)



7月

- 「人とくるまのテクノロジー展2018名古屋」に出展(ポートメッセなごや)
- バンドー神戸青少年科学館主催 夏の特別展「世界に誇る日本のイノベーション」に出展

8月

- 「CSR報告書2018」を発行

9月

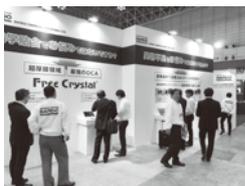
- 「アニュアルレポート2018 (英語版)」を発行



- プライベート展示会「バンドーテクノフェア2018」を開催

12月

- 「第9回 高機能フィルム展(フィルムテックジャパン)」に出展(幕張メッセ)



- 「平成30年度スポーツエールカンパニー」に認定

2018

1

2

3

4

6

7

8

9

11

12

2月

- 「健康経営銘柄2018」に2年連続で選定



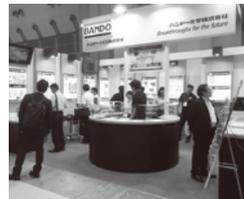
4月

- 個人と組織の働き方改革を推進「在宅勤務制度」を導入

6月

- 「2018国際食品工業展(FOOMA JAPAN 2018)」に出展(東京ビッグサイト)

- 「第22回 機械要素技術展(M-Tech)」に出展(東京ビッグサイト)



11月

- 「JIMTOF2018 第29回日本国際工作機械見本市」に出展(東京ビッグサイト)



- 当社名誉顧問 雀部昌吾が「旭日小綬章」を受章

- 小プーリ対応 フッ素樹脂ベルト「ミスターウルトラミラー™」を販売開始



2018.4 個人と組織の働き方改革を推進
「在宅勤務制度」を導入

当社は、従業員の心身の健康がグループ発展の基盤になると考え、一人ひとりの健康増進活動を推進するとともに、ワークライフバランスの向上に取り組んでいます。2018年4月に働き方改革部を新設し、業務を効率化し仕事と生活における時間を有効活用できる仕組みづくりとその運用を推進しており、我が国の少子高齢化や夫婦共働き世帯の増加などの社会環境の変化を踏まえ、家族の育児や介護が必要な従業員や自身の傷病治療に直面した従業員の通勤負担を軽減し、仕事と生活の両立を支援することを目的として、「在宅勤務制度」を導入いたしました。

2018.7 「人とくるまのテクノロジー展2018
名古屋」に出展

今回の出展では、熱伝導性フィラーを垂直配向することで市場最高水準の熱伝導率を有する高熱伝導放熱シート「HEATEX®(ヒートエクス)」、無加圧でもベア銅に接合可能な銀ナノ粒子接合材「FlowMetal®(フロメタル)」、樹脂・曲面タッチパネルとの貼合信頼性と高温高湿下での長期的な高透明性を実現した車載向け超厚膜 OCA「Free Crystal®(フリークリスタル)」などの電子資材分野における新製品を紹介いたしました。



2018.7 バンドー神戸青少年科学館主催
夏の特別展「世界に誇る日本の
イノベーション」に出展

当特別展は、「イノベーションってなんだろう？ 発明？ 技術？ ビジネスモデル？ 社会に大きな影響を与え、私たちの暮らしを大きく変えたイノベーション。日本、神戸発のイノベーションを知り、その重要性を学びましょう！」というコンセプトのもと、「戦後日本のイノベーション 100 選のトップ 10」や「兵庫発のイノベーション」、「神戸の地から生まれたイノベーション」が紹介されました。当社は、もみすり作業の機械化の普及に貢献してきた「もみすりロール」と、快適な自動車走行を支える「自動車エンジン補機駆動用ベルト」の2点を出展し、もみすり作業の歴史やもみから白米になるまでの仕組み、補機駆動用ベルトの歴史や役割を機械やパネルでわかりやすく紹介いたしました。



2018.8 「CSR報告書2018」を発行

2017年度のバンドーグループのCSR活動の取り組み実績をまとめた「CSR報告書2018」(A4版、カラー40ページ)を発行しましたのでお知らせします。当社グループは、CSR推進テーマとして「コンプライアンス・企業倫理」「環境」「品質」「人権・労働・安全」「社会貢献」「情報開示」の6つを定めて活動を行っています。本報告書では、当社グループのCSR活動について、環境報告と社会性報告の形にまとめて報告しています。

詳細は当社ホームページにてご覧いただけます。(トップページwww.bandogrp.comから「CSRの取り組み」を選択し、「CSRレポートダウンロード」をクリックしてください。)



国内事業所

本社事業所

〒650-0047 神戸市中央区港島南町4丁目6番6号
TEL.(078)304-2923 FAX.(078)304-2983

東京支店

〒104-0031 東京都中央区京橋2丁目13番地10号(京橋MIDビル)
TEL.(03)6369-2100 FAX.(03)6369-2101

名古屋オフィス

〒450-6315 名古屋市中村区名駅1丁目1番1号(JPタワー名古屋)
TEL.(052)582-3251 FAX.(052)586-4681

大阪オフィス

〒532-0011 大阪市淀川区西中島6丁目1番1号(新大阪プライムタワー)
TEL.(06)7175-7420 FAX.(06)4805-1118

南海工場

〒590-0526 大阪府泉南市男里5丁目20番1号
TEL.(072)482-7711 FAX.(072)482-1173

和歌山工場

〒649-6111 和歌山県紀の川市桃山町最上1242番地5
TEL.(0736)66-0999 FAX.(0736)66-2152

加古川工場

〒675-0198 加古川市平岡町土山字コモ池の内648
TEL.(078)942-3232 FAX.(078)942-3389

足利工場

〒326-0832 栃木県足利市荒金町188番6号
TEL.(0284)72-4121 FAX.(0284)72-4426

国内関係会社

■販売・加工サービス関係会社

バンドー・I・C・S株式会社

〒532-0011 大阪市淀川区西中島6丁目1番1号(新大阪プライムタワー)
TEL.(06)4806-3058 FAX.(06)4806-2205

バンドーエラストマー株式会社

〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)652-5650 FAX.(078)652-5670

北陸バンドー株式会社

〒930-0834 富山県富山市問屋町3丁目2番19号
TEL.(076)451-2525 FAX.(076)451-814

東日本ベルト販売株式会社

〒970-8026 福島県いわき市平字愛谷町4丁目6番13号
TEL.(0246)22-2696 FAX.(0246)21-3767

バン工業用品株式会社

〒103-0004 東京都中央区東日本橋2丁目27番1号
TEL.(03)3861-7411 FAX.(03)3866-4792

浩洋産業株式会社

〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目19番6号
TEL.(03)3865-3644 FAX.(03)3865-3603

■製造関係会社

福井ベルト工業株式会社

〒918-8037 福井県福井市下江守町23字山花1番地7
TEL.(0776)36-3100 FAX.(0776)36-4038

ビー・エル・オートテック株式会社

〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)682-2611 FAX.(078)682-2614

バンドー・シヨルツ株式会社

〒675-0104 兵庫県加古川市平岡町土山字コモ池の内648番地
TEL.(078)943-3933 FAX.(078)943-4640

■その他サービス関係会社

バンドートレーディング株式会社

〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)686-1295 FAX.(078)686-1298

バンドー興産株式会社

〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)651-5353 FAX.(078)651-5974

海外関係会社

北米地域



Bando USA, Inc.



Bando Belting de Mexico, S.A. de C.V.

欧州地域



Bando Belt Manufacturing (Turkey), Inc.



Bando Europe GmbH



Bando Iberica, S.A.

アジア地域



Bando Korea Co., Ltd.



Bando Jungkong Ltd.



Bando (Shanghai) Management Co., Ltd.



Bando Belt (Tianjin) Co., Ltd.



Bando (Shanghai) Industry Equipment



Bando Manufacturing (Dongguan) Co., Ltd.



Bando Siix Ltd.



Bando Manufacturing (Vietnam) Co., Ltd.



Bando Asia & Pacific Co., Ltd.



Bando Manufacturing (Thailand) Ltd.



Bando (Singapore) Pte. Ltd.



Bando (India) Pvt. Ltd.



Sanwu Bando Inc.



Kee Fatt Industries Sdn. Bhd.



P.T. Bando Indonesia



Philippine Belt Manufacturing Corp.



BANDO TECHNICAL REPORT No.23

バンドー テクニカルレポート

2019年3月31日発行

編集 バンドー化学株式会社 基盤技術研究所・総務部

発行 バンドー化学株式会社 総務部

〒650-0047 神戸市中央区港島南町4丁6番6号

TEL.078-304-2935 FAX.078-304-2984

URL www.bandogrp.com

無断転載を禁じます



バンドーグループは環境にやさしい事業活動を推進しています