

3M テクノロジープラットフォーム

49の「テクノロジープラットフォーム」を活用して
お客様のビジネスの成功を目指した研究開発を推進しています。

Ab Abrasives	3Mは、49のコア技術を活かし、革新的な技術を独創的な方法で 組み合わせる圧倒的な製品開発力を有しています。 これら技術基盤の広さと深さは他社を圧倒し、5万5,000種類を超える 製品となって世界の多くの地域でさまざまな課題を解決しています。										En Energy Management
Ad Adhesives	Fi Films									Ac Acoustic Management	Fe Flexible Electronics
Ce Ceramics	Mm Metamaterials				Ms Modeling & Simulation	An Analytical Science	Is Interface & Surface Science	Ct Climate Technology	Fs Filtration & Separations		
Cm Circular Materials	Nt Nano- technology	Ps Polymer Science	Am Additive Manufacturing	Mr Micro- replication	Pp Polymer Processing	Cv Computer Vision	Ro Advanced Robotics	As Automation Solutions	Pr Process Design & Control	Di Display Components	Lm Light Management
Co Advanced Composites	Nw Nonwovens	Rm Release Materials	Ch Chemical Processing	Pc Precision Coating & Web Processing	Rp Radiation Processing	Ds Data Science & Analytics	Se Sensors	Cp Converting & Packaging	Sd Sustainable Design	Ec Energy Components	Mf Mechanical Fasteners
Em Electronic Materials	Pm Performance Materials	Sm Specialty Materials	Mo Molding	Pd Particle & Dispersion Processing	Vp Vapor Processing	Es Electronic Systems	Ss Software Solutions	In Inspection & Measurement	We Accelerated Weathering	Eg Engineered Graphics	Tm Thermal Management
Materials			Processes			Digital		Capabilities		Applications	

Ce

セラミック

3Mは鉱石をサンドペーパーに変えることからビジネスを始めました。以来、100年以上にわたって、無機セラミックから驚くほど幅広い製品群を開発し続けています。

セラミック材料は、私たちの製品に重要な物理的、熱的、光学的特性を提供します。セラミックは、砥粒に要求される硬度を提供しています。セラミックの熱的・電気的特性は、自動車から電力網までの用途に活用されています。セラミックスはまた、道路標示から光学フィルムに至るまで、製品に重要な光学性能を提供しています。3Mは、セラミック材料の開発と応用において輝かしい歴史を持っており、将来はセラミック材料の継続的な進歩によって可能になります。

各種数値は参考値であり、保証値ではありません。仕様及び外観は、予告なく変更されることがありますのでご了承ください。本書に記載してある事項、技術上のデータ並びに推奨は、すべて当社の信頼している実験に基づいていますが、その正確性若しくは完全性について保証するものではありません。使用者は使用に先立って製品が自己の用途に適合するか否かを判断し、それに伴う危険と責任のすべてを負うものとします。売主及び製造者の義務は、不良であることが証明された製品を取り替えることに限定され、それ以外の責任は負いません。本書に記載されていない事項若しくは推奨は、売主及び製造者の役員が署名した契約書によらない限り、当社は責任を負いません。

3Mは、3M社の商標です。

3M

スリーエム ジャパン株式会社
化学製品事業部
http://go.3M.com/jp_admd

Please Recycle. Printed in Japan.
© 3M 2024. All Rights Reserved.
CHM-GB04-E(1124)

カスタマーコンタクトセンター
製品のお問い合わせはナビダイヤルで
 0570-022-123
9:00~12:00、13:00~17:00 / 月～金
(土日祝年末年始は除く)



3M™ グラスバブルズ
3M™ Glass Bubbles

Start something big, by thinking small.

Envision a new world of possibilities.

小さなバブルズの大きな可能性

3M™ グラスバブルズは、化学的に安定なガラスから作られた数十マイクロメートルサイズの微小中空球です。この非常に小さな3M™ グラスバブルズは航空宇宙産業から海底開発、建築材料、エレクトロニクスや生活関連製品まで、あらゆる分野で高機能化を実現しています。

3M™ グラスバブルズは真球かつ中空という特殊な構造のため、軽量化、断熱化、遮熱化、誘電率低減、成型サイクルタイム改善、加工性改善、寸法安定性改善など、いくつもの機能を付与することが期待されます。さらに一貫生産設備で製造されているため、密度、強度、粒径が安定しており高い信頼性を発揮するとともに、お客様のニーズや製造プロセスに応じて最適な製品を提供することができます。

小さな3M™ グラスバブルズで得られる大きな効果により、世界中で新製品開発の可能性が広がっています。

3M™ グラスバブルズのアプリケーション

ゴム＆プラスチック

- 自動車、航空宇宙、海洋などの輸送車両
 - － 射出成型や押し出し成型部品
 - － SMCやBMC
- 電機電子部品
- 家具
- 包装用フィルム
- 人工木材
- スポーツ用品



建築資材

- シーラント
- 人工大理石
- 塗料、コーティング材料
- パテ、ポッティング材
- コンクリート



石油掘削/海洋/土木

- 浮力材
- 搬送用パイプ保温材
- エマルジョン爆薬
- 軽量化セメントスラリー
- 軽量掘削用流体
- シンタクチックフォーム

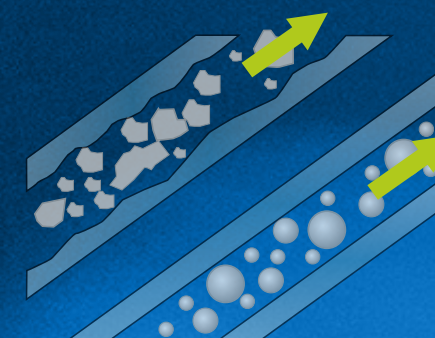


The science of the spheres.

3M™ グラスバブルズは真球の形状をしており、他のフィラーに比べ充填性に優れ、お客様の高充填のニーズに応じることが可能です。

高い流動性

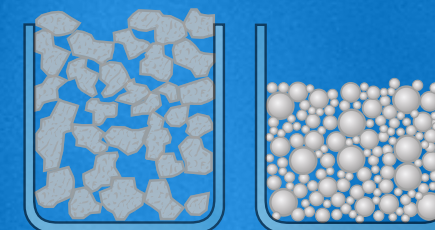
3M™ グラスバブルズは真球状のため、不定形やアスペクト比の高いフィラーを添加した場合よりも複合材料の粘度上昇を抑えることができます。その結果、複雑な形状のパーツの成型など、材料の流動性を要求とするようなアプリケーションでも、その効果を発揮することができます。



※イメージ図

高い充填率

3M™ グラスバブルズは真球形状かつ適度な粒径分布であることから、一般的な他のフィラーに比べ、樹脂への充填率が非常に高く、複合材料の低密度化が可能です。



※イメージ図

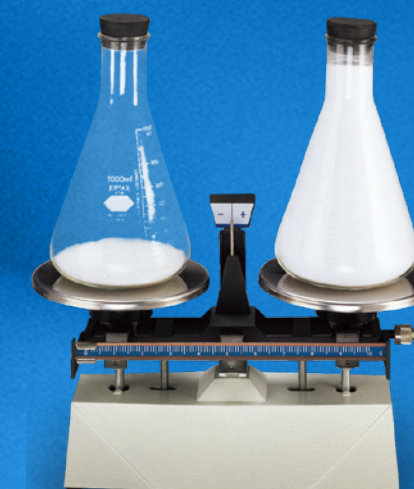
効率的な材料の置き換え

3M™ グラスバブルズは一般的な無機フィラーと同じ体積でも、その質量は約20分の1にしかありません。したがって、3M™ グラスバブルズは高価な材料をより効率的に置き換えることが可能になります。さらに、3M™ グラスバブルズを添加することで軽量化だけでなく、様々な機能の付与が期待できます。

低い比表面積

3M™ グラスバブルズは真球状であるため、他の形状の充填剤と比較すると、最も比表面積が小さくなります。

炭酸カルシウム 3M™
グラスバブルズ



3M™ グラスバブルズは、微小中空球という特有の形状により、様々なユニークな特性を付与することができます。3M™ グラスバブルズで得られる効果は軽量化、断熱性や遮熱性の改善など最終製品に付与するものだけにとどまらず、製造プロセスにおいても、その効果を発揮します。3M™ グラスバブルズは製品設計の可能性を広げることができます。

Performance enhancements



軽量化

3M™ グラスバブルズはプラスチックや熱硬化材料、ゴムなどの様々なアプリケーションの軽量化をすることができます。たとえば3M™ グラスバブルズ iM16Kを使用した場合、複合材料の物性をほぼ維持しながらPP材料の用途で15%程度、繊維強化ポリアミド材料の用途で18%程度、もしくはそれ以上の軽量化ができる可能性があります。

寸法安定性

3M™ グラスバブルズはプラスチックや人工木材、パテなどの材料の収縮や膨張を抑えることができ、製品の不良率の低減や再加工を減らすことが期待されます。3M™ グラスバブルズは材料への高充填が可能であり、添加によって材料の剛性が向上し、材料を均一に冷却しやすくすることで、ひけを抑えることができます。加えて3M™ グラスバブルズは材料中のストレスをより均一に分散させることができ、材料の膨張を防ぐことができます。

生産性&サイクルタイム

3M™ グラスバブルズは比熱が小さいため、3M™ グラスバブルズを充填することで、射出成型や押し出し成型における冷却時間の短縮が期待できます。その結果、同じ時間でより多くの製品を成型することが可能になります。一例として、製造工程において、冷却時間を15–25%程度削減する可能性があります。

サステナビリティ

軽量化は輸送車両の分野では燃費改善という点で大きなインパクトを持ちます。そのほかの産業においても製品搬送時の輸送コストや、作業現場での軽量化は重要なテーマです。
3M™ グラスバブルズはそれらの課題に貢献することが可能です。
また、いくつかの樹脂においては、3M™ グラスバブルズを含む材料の再利用が可能です。



断熱性

3M™ グラスバブルズは中空形状であるため、一般的な添加剤と比較すると低い熱伝導率を有しています。そのため材料への添加によって、複合材料の熱伝導率を低減することが期待されます。

3M™ グラスバブルズの低い熱伝導率を生かして、塗料や建築材料、電気電子部品の材料の断熱性を高める目的で使用されています。また、海洋開発分野におけるシタクチックフォームにも使用されています。



Performance enhancements

作業加工性

3M™ グラスバブルズは人工木材などの材料に添加することで、作業加工性を向上させることができます。一般的な人工木材は高密度の樹脂素材であるため、実際の木材よりも加工作業の難易度が高いと言われています。3M™ グラスバブルズを添加すると、複合材料中の空孔（ポイド）の量が増え、材料の密度を低下させます。その結果、より少ない圧力でくぎうちや削り加工ができ、加工時間を短縮することが可能です。

耐水性

3M™ グラスバブルズはソーダ石灰ホウケイ酸ガラスから作られています。ホウケイ酸ガラス（水ガラス）と呼ばれるようなガラスと比較すると非常に高い耐水性を示します。ホウケイ酸ガラスが溶解してしまうような高温水の環境においても、3M™ グラスバブルズは形状を維持できます。



浮力性

3M™ グラスバブルズの高強度かつ低密度という特性は、浮力材や浮力材モジュールとして使用されるシタクチックフォームの添加剤として最適です。これらは高い水圧がかかる深海においても浮力材としての効果を十分に発揮することができます。

アンチブロッキング性

3M™ グラスバブルズはフィルムの間にスペースをすることで、アンチブロッキング剤としてお互いが密着することを防ぐ役割があります

誘電率

中空形状である3M™ グラスバブルズは低い比誘電率であることから、複合材料の比誘電率を低減することも期待されます。電気電子分野における回路基板材料やパッケージング材料への添加などでその効果が期待されます。

表面性

3M™ グラスバブルズの中空形状は光を散乱させることができるため、酸化チタンを入れるときよりも少ない重量で白く見せることが可能です。粒径の細かいグレードでは、外観やコーティング表面を滑らかに保つことが可能です。



太陽光反射率

3M™ グラスバブルズは真球状のため、様々な方向からの光を効率的に反射できます。光反射パネルや日射反射フィルム、建築用材料、塗料やコーティング材料に活用されています。さらに、温室や外装用の壁、屋根のコーティング剤、屋外倉庫や冷蔵用タンクなどの用途展開が期待されています。



一般特性

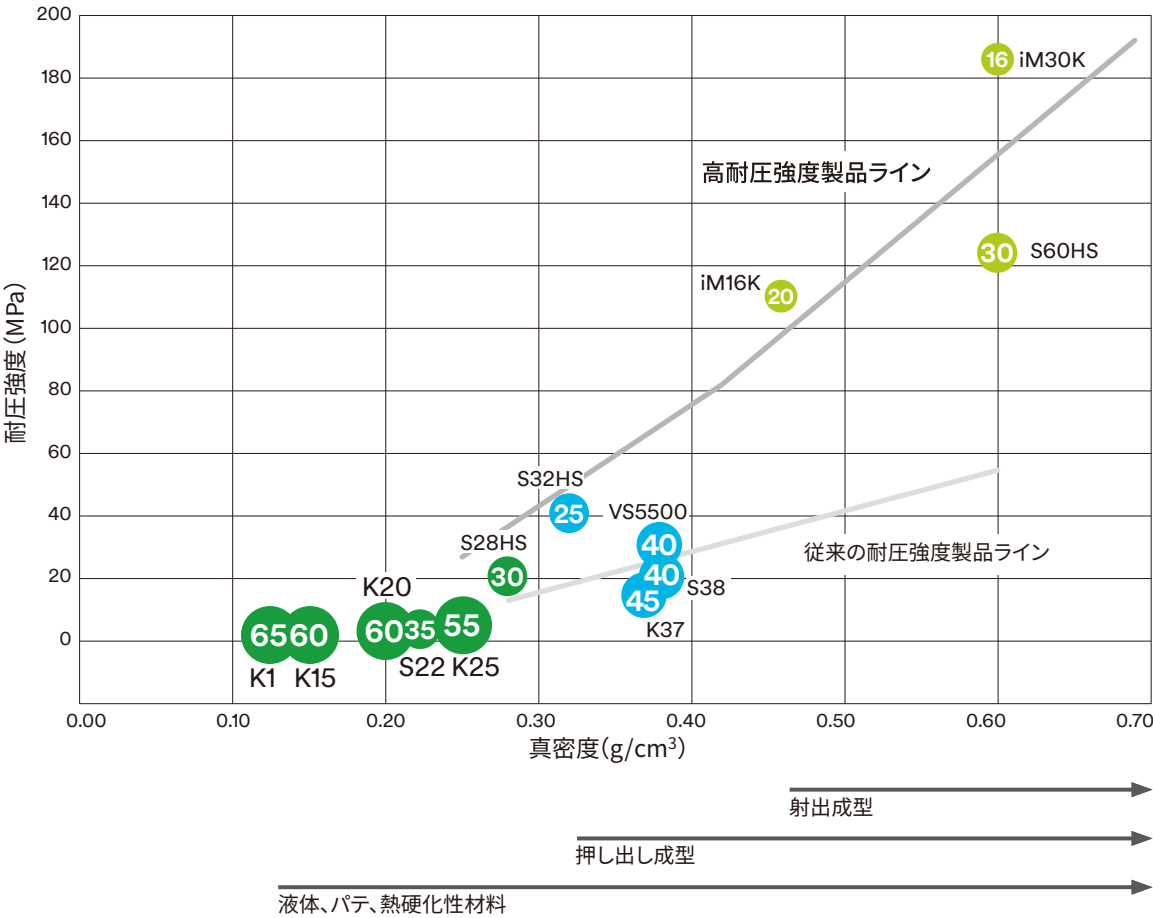
(規格値ではありません)

特 性	3M™ グラスバブルズ
形 状	微小中空粉体
組 成	ソーダ石灰ホウケイ酸ガラス
色、外観	白、粉体
耐圧強度	1.7~186 MPa
真密度	0.13~0.60 g/cm³
メジアン径	18~65 μm
軟化温度	600°C
熱伝導率*	0.05~0.20 W/mK
比誘電率**	1.2~1.9

* 20°Cにおけるガラスの熱伝導率を1.10 W/mK、3 M™ グラスバブルズ内部の熱伝導率を0.01 W/mKとしたときの計算値

** 100mHzにおける計算値

3M™ グラスバブルズ耐圧強度/真密度/粒径マップ



3M™ グラスバブルズ選定ガイド

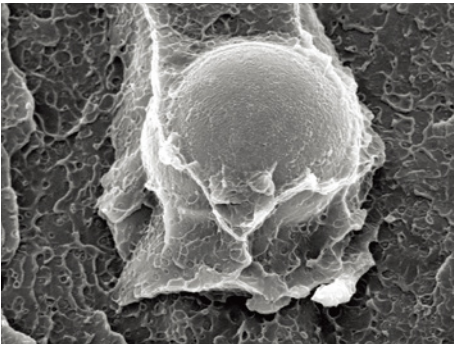
3M™ グラスバブルズや様々な真密度、耐圧強度、粒径を持ったグレードラインナップを有しています。

下記の表をご参考に最適なグレードをご検討ください。

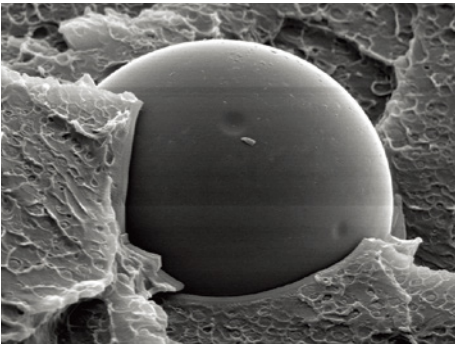
用途/プロセス	グレード選定
射出成型のような高い圧力や、せん断応力がかかるようなプロセス	外部からの応力がかかるプロセスでも3M™ グラスバブルズが破壊されにくい ため、耐圧強度の高いグレードをお勧めします。
高い応力がかからないプロセス、 3M™ グラスバブルズの効果をより発揮させたい場合	低い真密度のグレードの使用により、より大きな添加効果を発揮します。
滑らかな表面性を求められる場合、 小さな部品やシート形状への使用など	より小さなメジアン径（粒径）のグレードをご検討ください。

表面処理

樹脂との密着性を向上させる表面処理を施すことができます。未処理のものと比較して、表面処理品は曲げ強度や引っ張り強度、剛性の向上が期待されます。



表面処理をした3M™ グラスバブルズ



未処理の3M™ グラスバブルズ

製品ラインナップ

グレード	真密度	かさ密度	耐圧強度 (90%残存)	メジアン径 (d50)	有効最大径 (d95)	ガラス厚 (計算値)
	g/cm³	g/cm³	MPa	μm	μm	μm
K1	0.13	0.08	1.7 (1.7)	65	120	0.5
K15	0.15	0.10	2.1 (2.1)	60	115	0.6
K20	0.20	0.13	3.4 (3.4)	60	105	0.9
S22	0.22	0.14	2.8 (2.8)	35	75	0.5
K25	0.25	0.16	5.2 (5.2)	55	105	0.9
S28HS	0.28	0.17	21	30	55	0.6
S32HS	0.32	0.19	41	25	47	0.6
K37	0.37	0.23	15 (21)	45	85	1.2
S38	0.38	0.24	21 (28)	40	85	1.1
VS5500	0.38	0.24	31 (38)	40	85	1.1
iM16K	0.46	0.27	110	20	40	0.6
S60HS	0.60	0.38	124	30	60	1.3
iM30K	0.60	0.33	186	16	35	0.7

※このデータはASTM D2841のサンプリング法(サンプリングスパイク及び縮分器使用)により採用した試料の代表値です。

※耐圧強度の()内の数値は80%残存時の数値です。

※データは参考値であり、規格値ではありません。

