

5G通信業界へのソリューション



LEADING BEYOND CHEMISTRY

—化学の、その先へ

今日、そして明日の暮らしを豊かに

エボニックは、100カ国以上で事業を展開するスペシャルティケミカルの世界的リーダー企業の一社です。革新的で収益性が高く、なおかつ持続可能なソリューションをお客様に提案するために、私たちは化学のその先を目指します。「毎日の暮らしを豊かに」という同じ目的のもと、32,000人以上の社員が働いています。

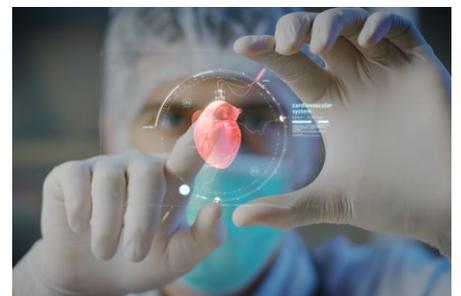
世界的に動きが加速する5Gテクノロジーは、社会、経済における満足度を高め、多種多様な形で応用することが可能です。



より安全な暮らし



より幅広い
エレクトロニクスでの活用



より迅速で正確な医療



よりスマートな輸送



より受講しやすい教育



より充実した楽しい
エンターテインメント

エポニックはこの5Gのトレンドを材料の開発で支えています

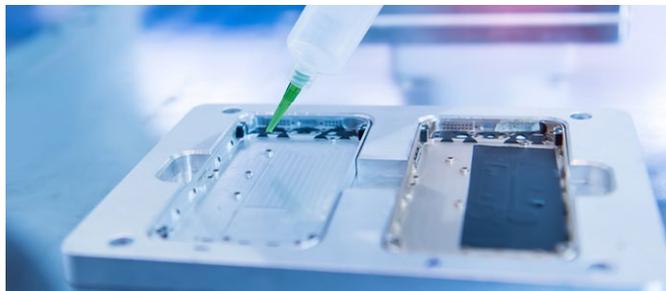
10GHzを超える周波数帯に対応する5Gテクノロジーは高速なデータ伝送をベースに実現されるため、その大半の電子コンポーネントが高周波・高速信号伝送の要件を満たすことを必要としています。5Gの利点をフルに引き出すためには、伝送速度の低下を抑える低誘電率、低誘電正接の材料が不可欠です。エポニックは、スペシャルティケミカルの世界的リーダー企業の一社として、5G材料の開発を加速する充実したソリューションを提供します。

プリント基板（PCB）の5G対応力を向上させる銅張積層板（CCL）およびフレキシブル銅張積層板（FCCL）に適合するさまざまな部品を提供しています。

CCL/FCCL



PCB



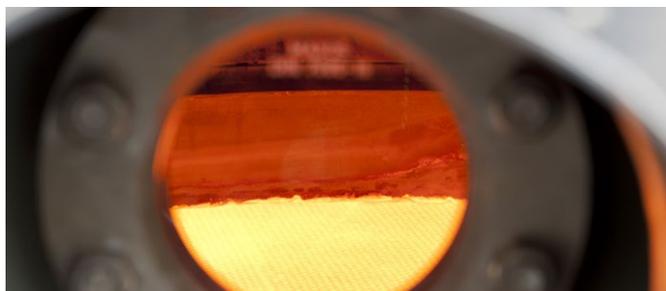
樹脂の改良



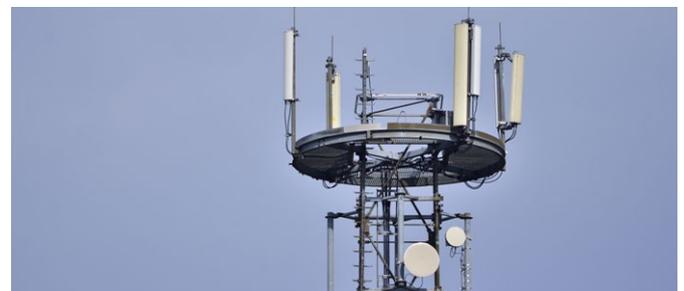
誘電性能

- 工程改善のためのCoating additives
- 高分子改質を促進するVISIOMER®
- 樹脂性能を向上させるPOLYVEST®
- 樹脂・銅箔・ガラス繊維の接着性を向上させ特性を強化するDynasylan®
- ガラス繊維向けのSiridion®
- 強度を向上させるAlbidur®
- 真空でのガス放出が少なく、優れた熱安定性を示すP84® ポリイミド
- 粘度低減とCTEを向上させるNANOPOX®、NANOPOL®

- 低誘電率(Dk)、低誘電正接(Df)を実現させるフュームドシリカ AEROSIL®



熱抵抗



アンテナ強化

- 基板のCTE¹調整をしやすくするIDISIL®
- 基板の熱抵抗を向上させるCOMPIMIDE® およびP84®ポリイミド
- 複数の基板の長寿命化を実現するための、よりパワフルな設計を可能にするNANOPOX®

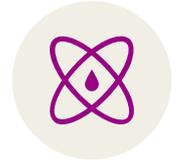
- 優れた伝送特性を持ち、ベースステーションへの応用など5G通信アンテナの理想的な基板であるROHACELL® さらに、5Gアンテナカバー用コアサンドイッチ材料に最適です。

¹ coefficient of thermal expansion (熱膨張係数)

エポニックは5G通信業界に革新的なソリューションを提供します

効果	製品	用途	ページ
	POLYVEST®	PPE CCL向け電気/水分改質剤	5
樹脂の改良	Dynasytan® シラン	銅箔/ガラス繊維と5G樹脂の 接着性向上	6
	Siridion®	繊維の改良:ガラス繊維コアの減衰 率低下	
	TEGO® / NANOCRYL® コーティング材用添加剤	5G CCL製造工程の改善	7
	VISIOMER® 特殊メタクリレート	5Gポリマー/樹脂性能の向上	8
	NANOPOX® / NANOPOL®	粘度とCTEの改善、 低誘電率(Dk)、低誘電正接 (Df)の実現	9
	ALBIDUR®	強度の向上	
	P84® ポリイミド	5G FCCL	10
熱抵抗	COMPIMIDE® ビスマレイミド	5G PCB向けCCLの高いガラス転移 温度(Tg)	11
	IDISIL® コロイダルシリカ粒子	CTEおよび熱特性の向上	12
誘電性能	AEROSIL® フュームドシリカ	低誘電率(Dk)、 低誘電正接(Df)の実現	13
アンテナ強化	ROHACELL®	超高周波での伝送	14
各国お問い合わせ先			15

5G基材に使用される樹脂性能を向上させる POLYVEST®



樹脂改良

POLYVEST®は当社が提供する「液状ポリブタジエン樹脂」で、5G基材に使用される多数のプラスチック基材に対して反応性可塑剤およびインパクトモディファイヤーとして作用します。

POLYVEST®が持つ特有な構造異性体は、架橋剤として良好な反応性を持ち、CCL及びPCBの製造処方に使用され、下記の特長を示します。

- 優れた耐薬品性
- 高い耐水性
- 優れた電気特性
- 複数のプラスチック基材に対して良好な相溶性
- 湿気および酸素に対し低い透過性能

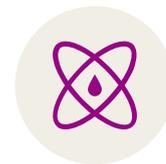
グレード	粘度20°C [mPa s]	分子量 [g/mol]	1,2-ビニル率 [%]	ガラス転移温度 [°C]
POLYVEST® 110	700-860	≈ 2600	< 1	≈ -100
POLYVEST® 130	2,700-3,300	≈ 4600	< 1	≈ -99
POLYVEST® EP MAT	5,000-7,000	≈ 3000	≈ 22	≈ -83
POLYVEST® EP MV	5,000-7,000	≈ 2000	≈ 61	≈ -65



POLYVEST®に関するお問い合わせ

エボニック ジャパン株式会社 塗料・接着剤樹脂部
Phone: 03-5323-7409 Email: info-jp@evonik.com

通信用途の高性能材料向け Dynasytan[®]およびSiridion[®]シラン



樹脂の改良

エボニックのDynasytan[®]シラン製品はPCBおよび電気通信業界における様々な用途に適しており、5Gの厳しい要件にも難なく対応できます。

PCBの主要材料である銅張積層板は主にプリプレグ基板と銅箔でできています。シランは3つの電子材料、すなわち、5Gに必要な高い信号強度を実現する特殊合成樹脂、ガラス織物およびフラットな電解銅箔をしっかりと接着させます。

Dynasytan[®] HYDROSIL

当社の水性シランはPCBの銅箔処理やマイクロエッチングに使われており、VOC排出量の低下や長期的安定性に寄与しています。



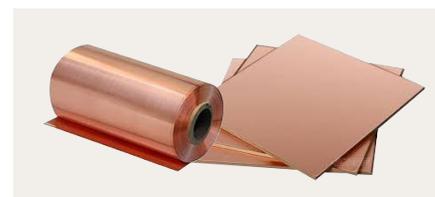
VPS 4721

市販されている従来のエポキシ官能シランに比べ、VOC排出量の低下という環境保護要件を満たし、水性システムにも塗布することができます。



VPS 7163

この材料は耐熱性と透明性が高く、優れた架橋能があります。



Siridion[®]: 低減衰率のガラス繊維向け超高純度テトラクロロシラン

光ファイバー用プリフォームの製造において重要な原料となるのが高純度四塩化ケイ素です。四塩化ケイ素（ SiCl_4 ）は、金属珪素と塩化水素または塩素との反応によって形成される超高純度クロロシランです。高純度のSiridion[®] STC HPおよびSTC UHPクロロシランがガラス繊維の純度を維持し、そのおかげで実現される優れた信号伝達によってデータが超高速で伝送されます。

超高純度四塩化ケイ素であるSiridion[®] STC UHPは、非常に高い純度が要求される光ファイバー用プリフォームの製造に特に向けられて作られたものです。この製品は1秒あたり200メガビットで大量のデータを伝送する必要のある5Gネットワークに最適です。これは既存の4G通信の標準的伝送量の10倍に相当します。

エボニック製品・サービスのメリット

- 製品の純度が非常に高く、ガラス繊維コアにおける高速な信号伝達を保証
- お客様の複雑な製造工程に合わせてカスタマイズされた供給体制
- コンテナハンドリングにおける優れた技術サポートと安全研修
- 世界中のどこであっても期日どおりに納品



Dynasytan[®]/Siridion[®]に関するお問い合わせ

エボニック ジャパン株式会社 シラン部
Phone: 03-5323-7446 Email: info-jp@evonik.com

エレクトロニクス業界における製品加工性及び塗膜特性を向上させる添加剤



当社の世界的リーディングブランドには、**ACEMATT®**、**AEROSIL®**、**SURFYNOL®**、さらには **TEGO®** などがあり、その幅広い製品ソリューションは、塗料やコーティング材の配合・製造の改善に貢献しています。

エレクトロニクス業界向けの主要な製品に、当社の **TEGO® RAD** と **NANOCRYL®** があります。

- ・ **TEGO® RAD** シリーズは **UV** 硬化型添加剤として、コーティング材の流動性及び塗膜表面のスリップ、アンチブロッキング、およびリリース特性などを調整します。
- ・ **NANOCRYL®** は最高の傷付き防止性、耐摩耗性を **UV** 硬化コーティング材で実現する高性能ナノレジンはです。

製品名	水系	UV系	スリップ/耐ブロッキング	湿潤性	フロー	低起泡性	リコート性	テープ剥離性
TEGO® Rad 2100		●		●	●		●	
TEGO® Rad 2200 N	●	●	●	●	●			
TEGO® Rad 2250	●	●	●	●	●			
TEGO® Rad 2300		●	●	●	●	●		
TEGO® Rad 2500		●	●			●		●
TEGO® Rad 2650		●	●			●		●
TEGO® Rad 2700		●	●			●		●
TEGO® Rad 2800		●	●			●		●

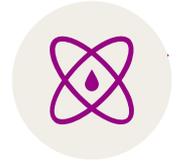
製品名	モノマー		ナノシリカ含有量 (20nm, wt%)	粘度 (25°C)
NANOCRYL® C 140	HDDA	ヘキサンジオールジアクリレート	50	120 mPa·s
NANOCRYL® C 150	TMPTA	トリメチロールプロパンリアクリレート	50	2500 mPa·s



TEGO® /NANOCRYL®に関するお問い合わせ

エボニック ジャパン株式会社 コーティング・アディティブス部
 Phone: 03-6630-4528 Email: info-jp@evonik.com

VISIOMER® 特殊メタクリレート： エレクトロニクスや5Gの用途に使われる 樹脂の熱抵抗を改善



樹脂の改良

VISIOMER®は熱抵抗や加工性を高め、コンポジットポリマーとその成分との間の相溶性の向上のために、樹脂を高機能化させるモノマーとして使うことができます。当社は、メタクリレートモノマーの充実したポートフォリオを通じて、エレクトロニクス業界が直面する多くの課題を解決する多様なツールボックスを提供しています。私たちは限界のその先へと進みます。テーラーメイドされた機能を持った新しいメタクリレート構造など、当社の技術力と生産能力によって、お客様が抱える問題に対する新しいソリューション開発をサポートします。

VISIOMER® 特殊メタクリレートにより実現されるもの：

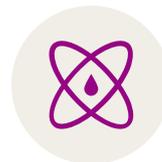
- 架橋密度や樹脂機能の調整
- 処理の柔軟性
- 高Tg(ガラス転移温度)分子の優れた熱安定性
- 寸法安定性



VISIOMER®に関するお問い合わせ

エボニック ジャパン株式会社 オイルアディティブス部 スペシャルティーマタクリレート
Phone: 03-5323-7657 Email: info-jp@evonik.com

Nanosilica & ALBIDUR® が樹脂の性能を改善します



樹脂の改良

エボニックのインターフェース&パフォーマンスには、電子材料分野向けの化学特性と機械性能を備えた幅広い製品群があります。私たちは、高い柔軟性と専門性により電子材料の配合にソリューションを提供し、新機能開発をサポートします。当社の高濃度ナノシリカ分散液は、エポキシ樹脂 (NANOPOX®) または溶媒 (NANOPOL®) にナノシリカが凝集することなく分散されています。それらの添加により、下記のいくつかの性能を改善することが出来ます。

- 寸法安定性の向上 (Z 方向も)、CTE(熱膨張率)および硬化収縮の低減
- 粘度の大幅な低下：従来の無機フィラーと組み合わせることで、NANOPOX® 又はNANOPOL®はボールベアリングとして機能し、特に高濃度フィラーの系には粘度低減の効果が顕著に出ます

NANOPOX® (エポキシ樹脂に分散した粒子径20nmのシリカ粒子)

品番	ナノシリカ粒子濃度[wt.%]	ベース樹脂	エポキシ当量	粘度25°C [Pas]	特徴
NANOPOX® E 430	40	DGEBA/F	290	30	結晶化しない
NANOPOX® E 470	40	DGEBA	295	45	汎用的な用途向け
NANOPOX® E 500	40	DGEBF	275	20	低粘度、他の適応性
NANOPOX® E 601	40	EEC	225	2	脂環式処方、カチオン硬化性
NANOPOX® E 770	40	エポキシ化されたノボラック	310	20*	高Tg 向け

* 粘度50°C

NANOPOL® (溶媒に分散した粒子径20nmのシリカ粒子)

品番	ナノシリカ粒子濃度[wt.%]	溶媒	粘度25°C [mPas]	特徴
NANOPOL® A 710	50	MPA	20	銅張積層板 (CCL) 向け
NANOPOL® A 720	50	BuAc	20	

エポキシ樹脂は銅張積層板(CCL)に広く使用されていますが、材質が脆いため、亀裂が発生しやすい傾向があります。ALBIDUR®は反応性エポキシ樹脂に粒子径 0.1~3µmのシリコンエラストマー粒子が分散されています。この製品を使用することで、下記性能の改善に力を発揮します：

- 亀裂の伝播を止め、負荷を散逸することによる耐疲労性の改善
- 破壊靱性と衝撃強度の向上
- 優れた電気絶縁性と誘電特性

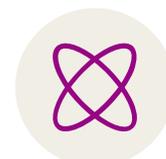
ALBIDUR® (エポキシ&ポリオール中のコアシェル構造シリコンゴム粒子)

品番	シリコン含有量 [wt.%]	ベース樹脂	エポキシ当量	粘度25°C [Pas]	特徴
ALBIDUR® EP 2240 A	40	DGEBA	330	35	2液性エポキシ向け
ALBIDUR® EP 5340 A	40	EEC	250	6	熱硬化、およびカチオンUV硬化向け

NANOPOX®/NANOPOL®/ALBIDUR®に関するお問い合わせ

エボニック ジャパン株式会社 インターフェース&パフォーマンス
Phone: 03-5323-7340 Email: info-jp@evonik.com

P84[®] ポリイミドにより高周波・高速基板の 応用が拡大します



樹脂の改良

携帯機器が広く普及している現代社会では、FCCL
業界においてプラスチックが果たす役割は非常に
重要です。5G向けフィルム材料に欠かせない要件
の中に銅箔への高い接着性があります。

P84[®] ポリイミドは銅箔への高い接着性があり、
熱硬化処理、接着剤が不要である為、溶媒を揮発
させるだけで成膜可能であり、基板作成の為の
コストを軽減することができます。

半導体や電子用デバイスの製造処理装置
は、P84[®]によって、真空中でのガス放出を低減し、
優れた熱安定性、高い絶縁耐力を獲得します。



ポリイミドの高い耐電圧特性と抵抗率のメリットは
様々な用途に寄与し、絶縁層を薄くしたり、
より高い電圧をかけたりすることができます。

また、P84[®] ポリイミドは室温での長期保存が
可能です。

P84[®] polyimides - Bringing plastics beyond the limits

Youtube link

<https://youtu.be/5qY-uYfN0c0?list=RDCMUCtj92BgGjgnJKuLzPffTq6g>



P84[®] ポリイミドに関するお問い合わせ

ポリプラ・エボニック株式会社 スペシャルティ製品営業部 須川 浩充
Phone: 06-7639-6930 Email: hiromitsu.sugawa@pp-evonik.com

COMPIMIDE® ビスマレイミド： 高速・高周波用途向けの高性能の樹脂 およびモノマー

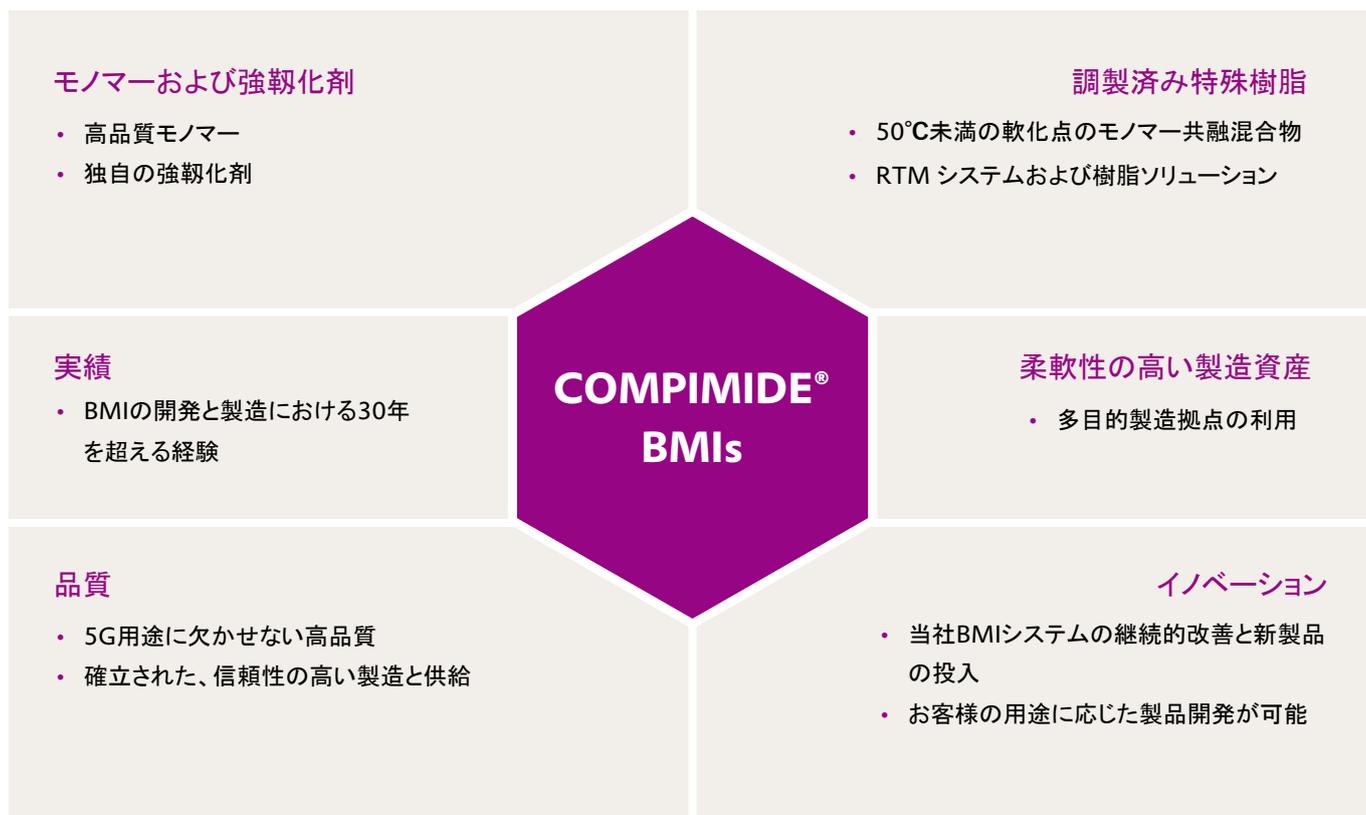


熱抵抗

熱硬化性ビスマレイミド樹脂COMPIMIDE®は、先進複合材料、接着剤、および成形品のマトリックスとして利用するために開発されました。ビスマレイミド樹脂COMPIMIDE®の特徴は、ガラス転移温度（Tg）が高く、5G用途に設計されたPCBでの使用に適しています。COMPIMIDE®は、高温におけるCCLの性能を向上させるためにその製造においてバインダーとして使用されています。

COMPIMIDE® ビスマレイミドの優れた特徴：

- 処理が容易（様々な手法）
- 高温でも機械的性質を維持
- 高い耐溶剤性
- 高温・多湿下での優れた性能
- 優れた耐炎性と耐放射線性
- 低煙、無毒性排出物



COMPIMIDE® に関するお問い合わせ

エボニック ジャパン株式会社 ヘルスケア部
Email: healthcare-japan@evonik.com

IDISIL®はPCBやCCLの機械的強度、 熱安定性を高めます



熱抵抗

エボニックのIDISIL®コロイダルシリカ粒子はPCB（プリント回路基板）やCCL（銅張積層板）の特性を向上させます。樹脂の改質剤として作用し、機械的強度、熱安定性を高めます。IDISIL®の粒子の粒度分布は非常に狭く個々の配合に合わせてカスタマイズが可能です。

IDISIL®コロイダルシリカ粒子を利用し、5G用途のPCB（プリント回路基板）やCCL（銅張積層板）の電気的・物理的性質の向上させることができます。完全な球形であることから、熱膨張係数(CTE)を低減する樹脂の改質剤として使うことができます。IDISIL®はより大きな粒子間のスペーサーとして樹脂の流動を促進することも可能です。

当社のIDISIL®グレードのPCB（プリント回路基板）やCCL（銅張積層板）に対するメリット：

- CTE(熱膨張係数)の低減と高温耐性
- VOC(揮発性有機化合物)なし
- 最高の機械的性能を実現するためにカスタマイズされた表面機能化
- 粘度の上昇を最低限に抑えながら樹脂に容易に分散可能
- 粉末や分散液、数ナノメートル(nm)～数マイクロメートル(μm)の粒度が選べることから、自由な配合が可能



IDISIL®に関するお問い合わせ

エボニック ジャパン株式会社 シラン部
Phone: 03-5323-7446 Email: info-jp@evonik.com

フュームドシリカ AEROSIL®

低誘電率(Dk)、低誘電正接(Df)を実現する 高機能フィラー

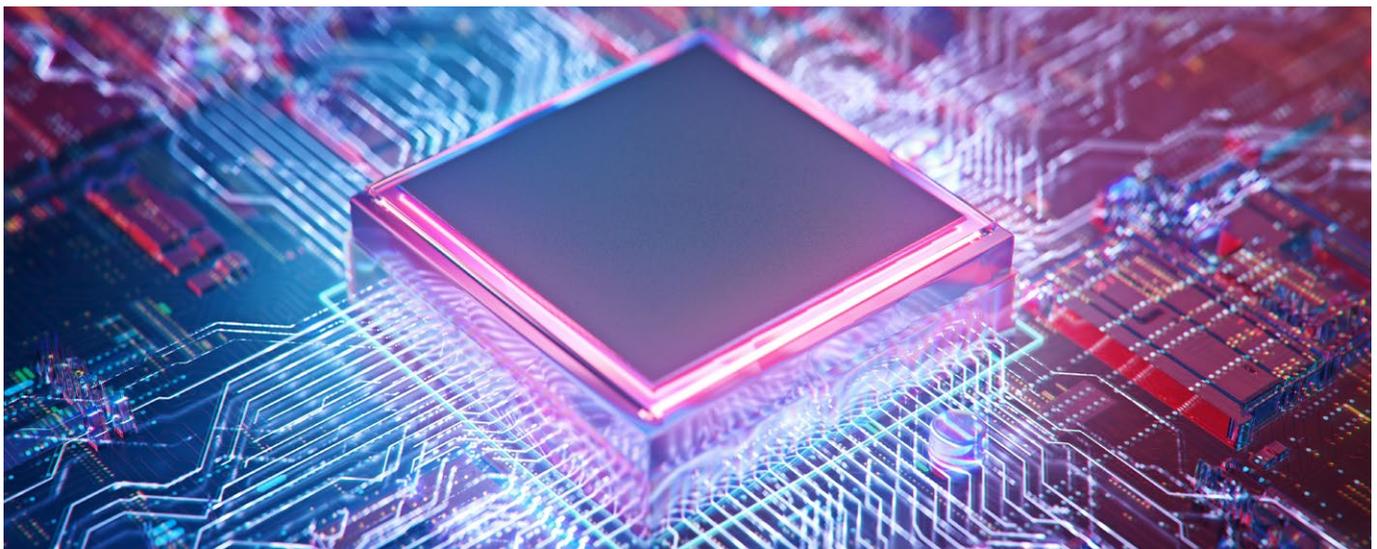
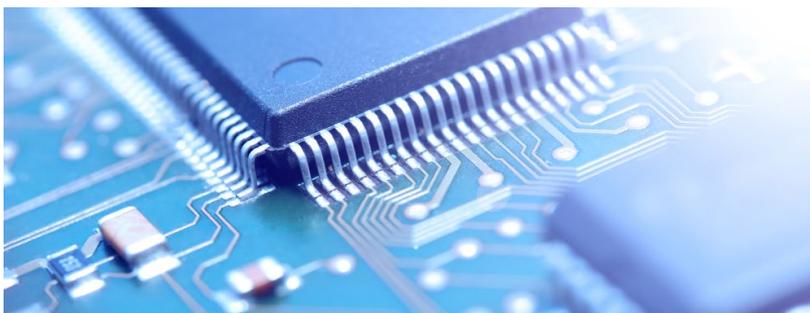
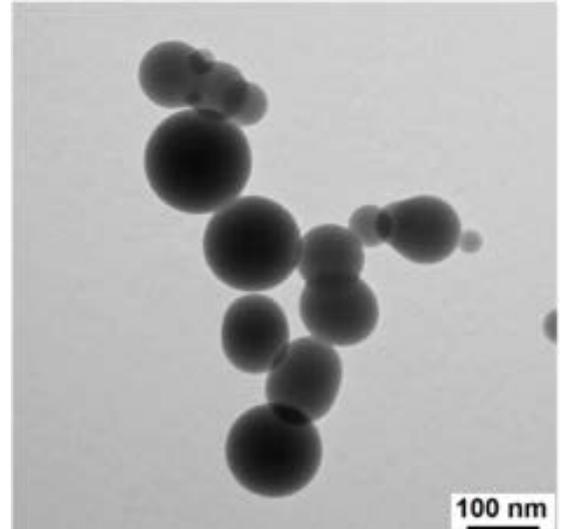


誘電性能

フュームドシリカAEROSIL® は、低誘電率(Dk)、
低誘電正接(Df)を達成できる高機能の樹脂用フィラーです。

表面処理により機能を付与し、5G用途のPCB(プリント
回路基板)、CCL(銅張積層板)に使用することで
吸湿性や電気特性、レオロジー特性のコントロールが
可能です。

電気特性の技術データに関してご興味のある方は、個別に
お問い合わせください。



AEROSIL®に関するお問い合わせ

日本アエロジル株式会社

Phone: 03-3342-1789 Email: infonac@evonik.com

ROHACELL® -5G 用途向けサンドイッチ構造用コア材



アンテナ高性能化

ROHACELL®は独自の高性能PMIフォームで、低誘電率と高周波での優れた伝送性能がその特長です。通信テクノロジーの進化するニーズを満たすことができるよう設計されており、その極めて高い誘電性能により、最先端のアンテナや5G用材料または誘電体スペーサーとして理想的です。超微細気泡構造を持ち、繊細な構造でも正確に成形することが可能です。さらに、その高い強度と剛性により、電磁波の透過性を維持し、アンテナの稼働効率を最大限に保ちながらも、繊細なアンテナ設計をしっかりと守ることができます。大気中のRF透過性、他社の追従を許さない最大190℃の耐熱性と優れた機械的性質を併せ持っています。

エレクトロニクスおよび通信分野での応用例:

- ベースステーション（5G）での高周波アンテナハウジング
- 「走行追尾型衛星端末」のハウジング
- レドーム用途
- フェーズドアレイレーダー（PAR）回路基板部品
- アレイアンテナおよびマイクロストリップボード
- 電子装置試験用治具
- 家電用カバー



ROHACELL® HF電気特性

Properties	ROHACELL® 31 HF	ROHACELL® 51 HF	ROHACELL® 71 HF
ϵ' (f = 10 GHz)	1.04	1.08	1.10
$\tan\delta$ (f = 10 GHz)	0.0017	0.0021	0.0026

ソース: Institut für Hochfrequenztechnik, Technische Universität Darmstadt, July 2004
本データは代表値であり、規格作成には使用しないこと。

ROHACELL® HF電気特性

Properties	ROHACELL® 31 HF	ROHACELL® 51 HF	ROHACELL® 71 HF
ϵ' (f = 2.5 GHz)	1.05	1.06	1.07
$\tan\delta$ (f = 2.5 GHz)	<0.0002	<0.0002	<0.0002
ϵ' (f = 5 GHz)	1.04	1.06	1.106
$\tan\delta$ (f = 5 GHz)	0.0016	0.0008	0.0016
ϵ' (f = 10 GHz)	1.04	1.07	1.09
$\tan\delta$ (f = 10 GHz)	0.0017	0.0041	0.0038
ϵ' (f = 26.5 GHz)	1.04	1.05	1.09
$\tan\delta$ (f = 26.5 GHz)	0.0106	0.0135	0.0155

ソース: Seavey Engineering Ass., Report 8867-700
本データは代表値であり、規格作成には使用しないこと。

ROHACELL®に関するお問い合わせ

ポリプラ・エボニック株式会社 スペシャルティ製品営業部 伊東 禎治(いとうていじ)
Phone: 03-5324-6375 Email: t.ito@pp-evonik.com

各国お問い合わせ先

* 日本国内のお問い合わせ先は各ページに記載しております。

Functional Solutions

EMEA

+49 151 1202 8008
mengbo.ge@evonik.com

ASIA

+886 2 2175 5291
regal.wang@evonik.com

Americas

+1 281 644 9649
ryan.chun@evonik.com

Silanes

EMEA

+49 6181 59 13382
kaiko.takeda@evonik.com

ASIA

+886 2 2175 5247
jack.chen@evonik.com

Americas

+1 973 929 8508
mark.hyman@evonik.com

Coating & Adhesive Resins

EMEA

+49 2365 49-84855
kai-steffen.krannig@evonik.com

ASIA

+886 2 2175 5270
jackie.chen@evonik.com

Americas

+1 973 929 8466
ingo.stohrer@evonik.com

Coating Additives

EMEA

+49 6181 59 6015
maximilian.cornelius@evonik.com

ASIA

+886 2 2175 5260
tom.wang@evonik.com

Americas

+1 732 981 5042
maria.nargiello@evonik.com

Silica

EMEA

+49 6181 59 13410
patrick.becker@evonik.com

ASIA

+86 21 6119 1382
tina.liu@evonik.com

Americas

+1 973 929 8515
john.christiano@evonik.com

Specialty Methacrylates

+86 21 6119 1667
cc.haw@evonik.com
www.visiomer.com

Health Care | Exclusive Synthesis

+49 6181 59 2923
exclusive-synthesis@evonik.com

Colloidal Silica

+49 6181 59 12053
info-colloidalsilica@evonik.com
www.colloidal-silica.evonik.com/product/colloidal-silica

High Performance Polymers

EMEA

+49 6151 186380
felix.goldmann@evonik.com

ASIA

+86 21 6119 1544
jing1.zhu@evonik.com

Americas

+1 901 651 7675
reid.averill@evonik.com

Evonik Operations GmbH

www.evonik.com

エボニック ジャパン株式会社

〒163-0938

東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モリス12F

www.evonik.jp

日本アエロジル株式会社

〒163-0913

東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モリス13F

www.aerosil.jp

ポリプラ・エボニック株式会社

〒163-0912

東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モリス13F

www.pp-evonik.com

AEROSIL[®], Compimide[®],
Dynasylan[®], IDISIL[®],
Nanocryl[®], P84[®],
POLYVEST[®], ROHACELL[®],
Siridion[®], TEGO[®],
VESTAKEEP[®], VISIOMER[®] は
Evonik Industries AGまたはその
子会社の登録商標です。

本情報およびすべての技術的提案は、現時点における当社の知識と経験に基づくものです。ただし、既存の第三者の知的財産権、とりわけ特許権に関するものも含めて、当社側の賠償責任またはその他の法的責任の存在を含意するものではありません。特に、製品特性について、明示・黙示の如何を問わず、法的な意味においていかなる保証も意図あるいは意味しません。

当社は、技術的進歩または継続的開発に応じて記載内容を変更する権利を有します。お客様は、受入れ製品について十分な検査と試験を実施する必要があります。ここに記載されている製品の性能は試験により検証する必要があり、お客様の責任において、適格な専門家による試験を実施してください。他社商標名への言及は推奨を意味するものでなく、また類似製品が使用できないことを含意するものではありません。