

# 銅張積層板 (CCL) とは

銅張積層板 (CCL) は、プリント基板 (PCB) の基盤材料としてさまざまな電子機器で使用されています。CCL を構成する層の一部に 3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーを活用することで、信号伝送品質の向上と効果的な熱管理を実現できます。

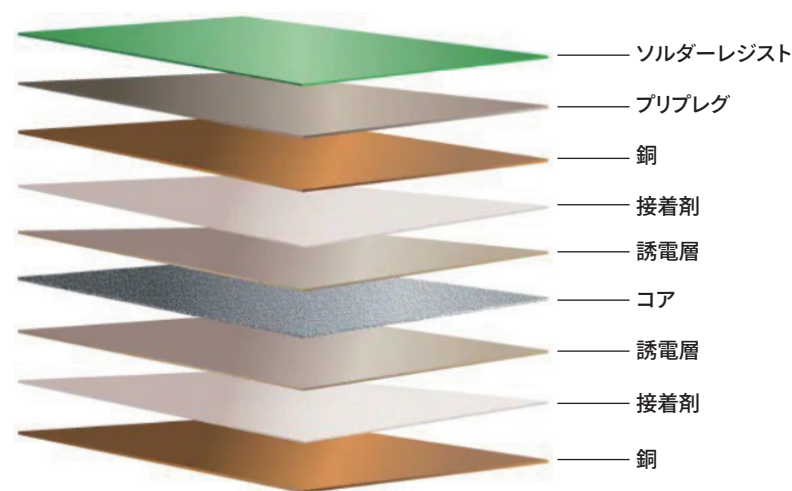


図1: CCLの層構成

## CCLの主な用途

銅張積層板 (CCL) は、熱管理およびシグナルインテグリティ (信号品質の確保) が重要となる分野において不可欠な材料です。以下にCCLの代表的な用途を示します。

### 熱管理が重要となる用途

- a. パワーエレクトロニクス: 電源ユニット、インバーター/コンバーター、モーター駆動装置、医療機器
- b. 自動車エレクトロニクス: エンジン制御装置 (ECU)、バッテリー管理システム (BMS)
- c. 電気通信: 基地局、アンテナ

### シグナルインテグリティが重要となる用途

- a. 高速デジタル回路: データセンター、演算装置
- b. 高周波RF・マイクロ波回路: 通信機器、レーダーシステム
- c. 電気通信: ネットワーク機器、5Gインフラ
- d. 航空・防衛: 航空電子機器、電子戦システム

### 熱管理・シグナルインテグリティに必要な材料特性

- a. 高熱伝導性: 高い熱伝導率により放熱効率が向上
- b. 低誘電損失: 信号品質を安定的に維持
- c. 低熱膨張係数 (低CTE): 温度変化による機械的応力や故障のリスクを低減

こうした用途に用いられるCCLでは、熱管理性能とシグナルインテグリティの両要件を満たす設計が広く採用されています。

## TIMに最適な3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラー Agglomerates

TIMへの3M™窒化ホウ素クーリングフィラーの活用をご検討の際は、まずは以下の Agglomerates グレードをお試しください。Agglomerates は粒径分布が適切に制御されており、等方性に優れた熱伝導特性を発揮します。さらに柔軟なポリマー基材への高い適合性を備えており、TIM用途に最適です。

グレード	粒径分布				かさ密度 (Scott) (g/cm <sup>3</sup> )	かさ密度 (DIN) (g/cm <sup>3</sup> )	比表面積 (m <sup>2</sup> /g)
	D <sub>10</sub> (μm)	D <sub>50</sub> (μm)	D <sub>90</sub> (μm)	D <sub>97</sub> (μm)			
Agglomerates CFA 50M	5-10	15-30	35-70	-	-	0.1-0.4	< 3.5
Agglomerates CFA 75	5-16	25-55	75-115	-	-	0.25-0.4	< 3.5
Agglomerates CFA 100	10-35	50-80	95-145	-	-	0.25-0.4	< 3.0
Agglomerates CFA 125	15-40	75-120	170-220	-	-	0.25-0.5	< 3.0
Agglomerates CFA 150	20-80	120-200	240-360	-	-	0.3-0.55	< 3.0

表 2: TIM 向けに推奨する 3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーの各種特性 (規格値ではありません)

かさ密度は ASTM B329/ISO 3923-2 (Scott density) または ISO 23145-2 (DIN density) に準拠  
粒度分布はレーザー散乱法で測定 (乾式、0.1 bar、Mastersizer 2000)

[3M.com/thermalmanagement](https://www.3m.com/thermalmanagement)



**保証、救済手段の制限、および免責事項:** 3Mの管理が及ぶ範囲を超えた、ユーザー独自の知識および管理において生じる多くの要因により、特定の用途における3M製品の使用および性能に影響が生じる可能性があります。ユーザーは、3M製品を評価し、当該製品が特定の目的に適しているかどうか、ならびにユーザーの適用方法に適しているかどうかを判断する責任を単独で負います。またユーザーは、第三者の知的財産権を評価し、ユーザーによる3M製品の使用が第三者の知的財産権を侵害しないことを確認する責任を単独で負います。該当する製品の製品関連文書または添付文書に異なる保証が明記されている場合を除き、3Mは、3Mの各製品が、3Mが製品を出荷した時点で、該当する3M製品の仕様を満たしていることを保証します。3Mは、明示または黙示を問わず、商品性、特定目的への適合性に関する黙示の保証または条件、非侵害に関する黙示の保証、もしくは取引の過程、慣習または商慣習に起因する黙示の保証または条件を含む他のいかなる保証も行いません。3M製品が上記保証に適合していない場合、お客様の唯一かつ排他的な救済は、3Mの裁量により、3M製品の交換、または購入価格の返金のみといたします。本製品は産業用です。消費者への販売または消費者による使用を目的としたものではなく、そのためのラベル表示や包装も施されていません。

**賠償責任の制限:** 法により禁止されている場合を除き、3Mは、保証、契約、過失もしくは厳格責任を含むものとして行使される法理論にかかわらず、直接、間接、特別、偶発または派生を問わず、3M製品に起因する損失または損害に対し、一切の責任を負わないものとします。

**技術情報:** 本文書に記載されている、または3M社員が提供する技術情報、推奨事項、およびその他の記述は、3Mが信頼できると考える試験または経験に基づいています。ただし、該当する情報の正確性または完全性については保証いたしません。これらの情報は、当該情報に基づいて下した自身の判断を評価し適用するために必要な知識および技術スキルを十分に備えた人物を対象とするものです。当該情報により、3Mまたは第三者の知的財産権に基づくライセンスが明示的または黙示的に付与されるものではありません。



スリーエム ジャパン株式会社  
[http://go.3M.com/jp\\_admd](http://go.3M.com/jp_admd)

Please recycle. Printed in Japan.  
© 3M 2026. All Rights Reserved.  
CHM-BN11-A

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** Science.  
Applied to Life.™

# TIMおよびCCL向け 3M™ 窒化ホウ素 クーリングフィラー

## CCLに最適:3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラー

3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーは低誘電特性を備えた添加剤です。ポリマー材料の誘電率 (Dk) および損失係数 (Df) を用途に応じて調整できるほか、面内方向・厚み方向の双方で熱特性を最適化し、放熱性能の向上に貢献します。

本製品をポリマーに添加することで、データ転送速度の向上や信号伝送損失の低減が期待できます。また、薄型設計を可能にし電子機器の小型化にも寄与します。

特にDk/Dfに関しては、以下の特長があります。

1. 既知のセラミックフィラーと比較して極めて低い損失係数 (Df = 0.00051)
2. 既存の電気絶縁性放熱フィラーと比較して低い誘電率 (Dk = 4)
3. 温度および周波数変化に対するDfおよびDkの高い安定性

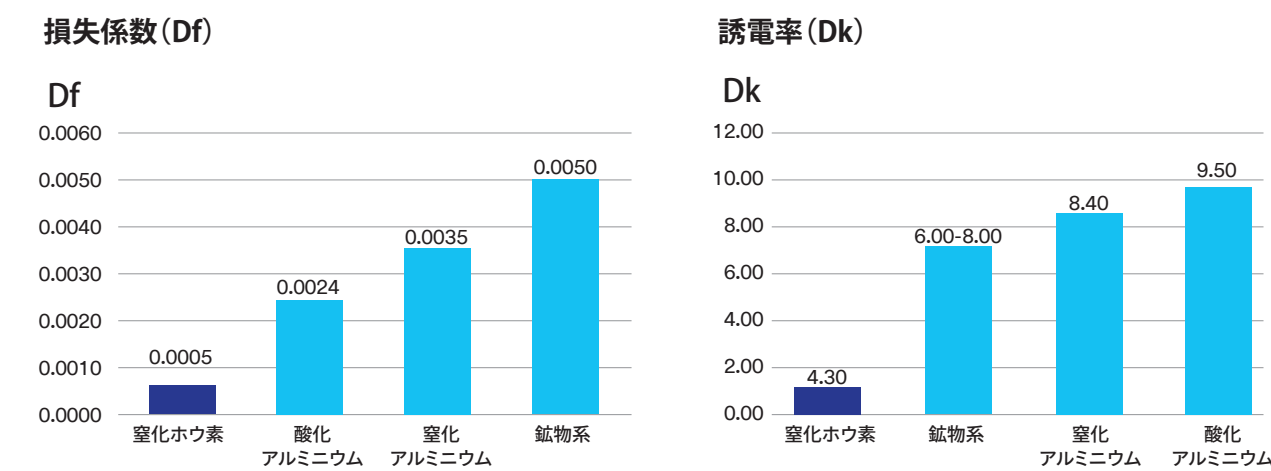


図 2：3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーの Df / Dk データ (規格値ではありません)

3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーは、フィラー単体では酸化アルミニウムフィラーの8~20倍、ポリマーに混合した場合でも2~8倍の熱伝導率を示します。

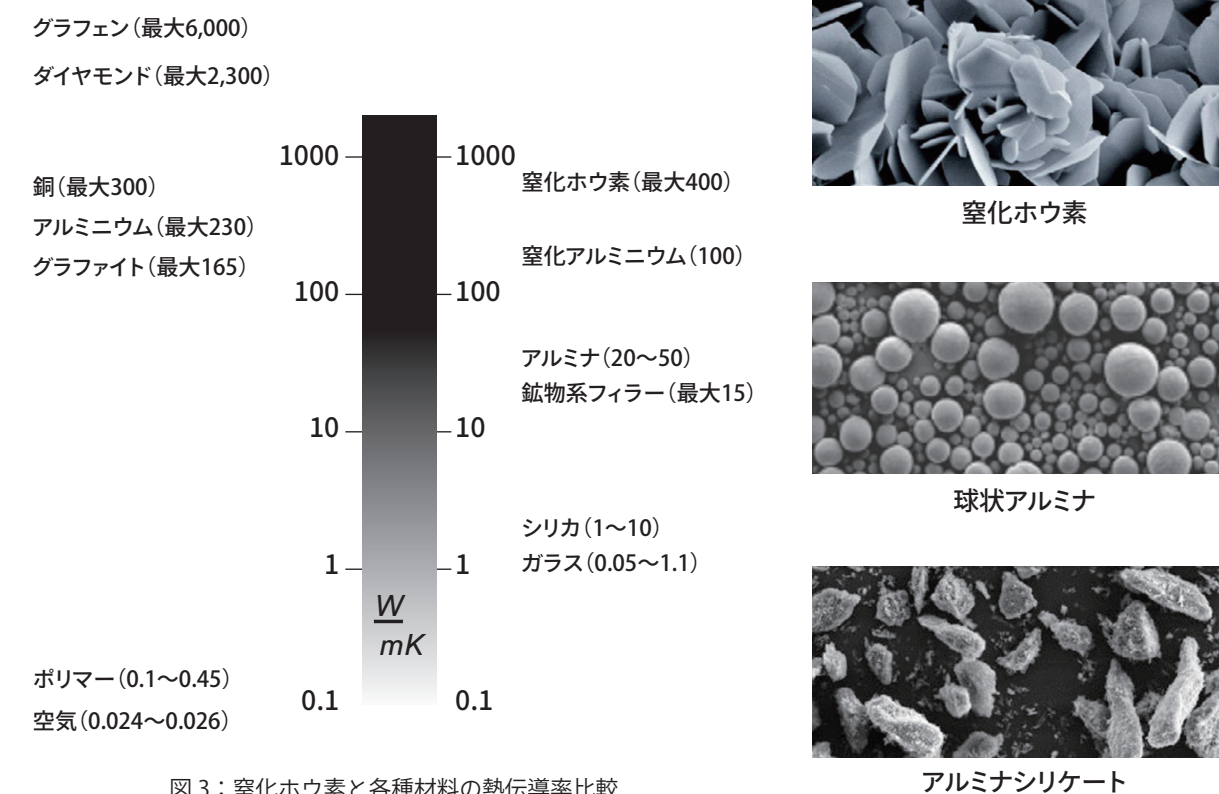
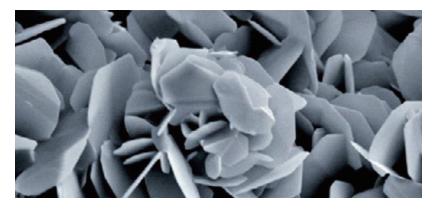
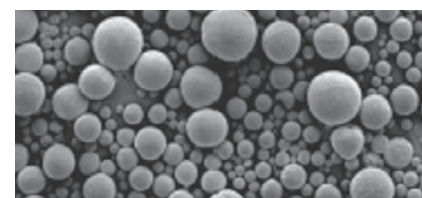


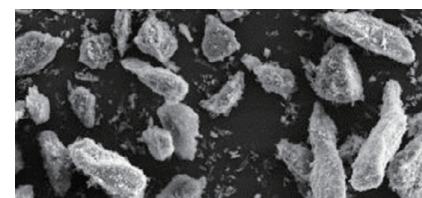
図 3：窒化ホウ素と各種材料の熱伝導率比較



窒化ホウ素



球状アルミナ



アルミナシリケート

## CCLに最適な製品ラインナップ

CCL向けに3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーをご検討の際は、まずはCFPあるいはCFAグレードをお試しください。下表に示すとおり、CFPグレードは粒径分布の観点から、各種市場で用いられている一般的なCCLソリューションと高い親和性を有しています。一方CFA 50MおよびCFA 75は、厚み方向の熱伝導率が特に重要となる用途に適したグレードです。

グレード	粒径分布				かさ密度 (Scott) (g/cm <sup>3</sup> )	かさ密度 (DIN) (g/cm <sup>3</sup> )	比表面積 (m <sup>2</sup> /g)
	D <sub>10</sub> (μm)	D <sub>50</sub> (μm)	D <sub>90</sub> (μm)	D <sub>97</sub> (μm)			
Platelets CFP 001	–	0.5 **	0.8 **	–	< 0.14	–	< 30
Platelets CFP 0075	2–3.5	6.5–8.5	12–25	–	< 0.22	–	< 5.5
Platelets CFP 012	2–4.5	8–14	20–40	–	< 0.25	–	< 4.5
Agglomerates CFA 50M *	5–10	15–30	35–70	–	–	0.1–0.4	< 3.5
Agglomerates CFA 75 *	5–16	25–55	75–115	–	–	0.25–0.4	< 3.5

表 1：CCL 向けに推奨する 3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーの各種特性 (規格値ではありません)

かさ密度は ASTM B329/ISO 3923-2 (Scott density) または ISO 23145-2 (DIN density) に準拠

粒度分布はレーザー散乱法で測定 (湿式エタノール分散、Mastersizer 2000)

\* 粒度分布はレーザー散乱法で測定 (乾式、0.1 bar、Mastersizer 2000)

\*\* SEM 画像よりデータ計測

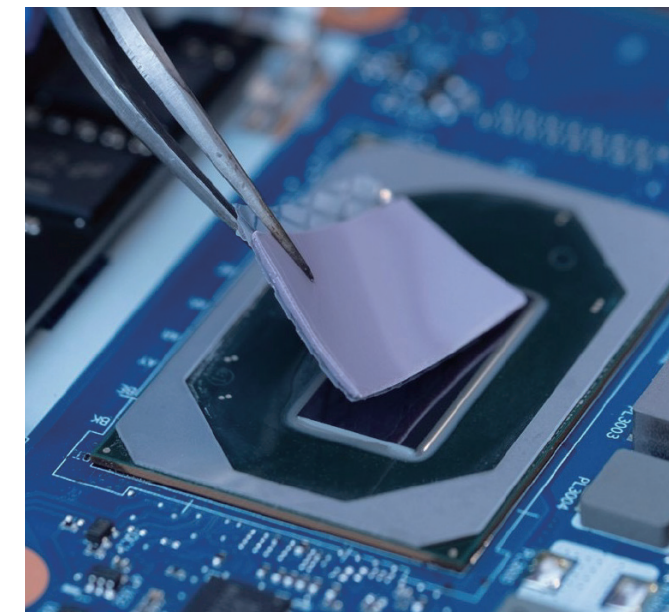
## サーマルインターフェースマテリアル (TIM) の概要

サーマルインターフェースマテリアル (TIM) とは、2つの面の間に介在させることで、両者間の熱伝導を促進する材料です。TIMを用いることで、一方の面から他方の面への熱伝達が効率化され、電子機器や機械システムにおいて重要となる放熱性能の向上が図れます。TIMは、電子機器や自動車をはじめ、性能や信頼性の確保に効率的な熱管理が求められる分野において、欠かせない材料です。

### TIMの用途

サーマルインターフェースマテリアル (TIM) は、コンポーネント間の熱伝導を向上させる材料として、さまざまな分野で使用されています。以下に代表的な用途を示します。

1. **モバイル機器**：スマートフォン、タブレット、ノートパソコン
2. **自動車エレクトロニクス**：エンジン制御装置 (ECU)、バッテリー管理システム (BMS)
3. **LED照明**：LED電球、ディスプレイのバックライト
4. **通信機器**：ルーター、スイッチ、基地局
5. **医療機器**：撮像装置、診断装置
6. **パワーエレクトロニクス**：インバーター、コンバーター、電源装置
7. **産業用機器**：モーター駆動装置、ロボティクス、オートメーションシステム



## TIMに3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーを用いるメリット

3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラーは、用途や要求特性に応じた幅広い製品グレードを取り揃えており、軟らかい凝集体を含む多様な形態を提供しています。グレードの一つである3M™ 窒化ホウ素クーリングフィラー Agglomerates は軟らかい構造と高い純度を特長とし、フォイル型・パッド型のTIMに用いることで、ポリマー基材の厚み方向において高い熱伝導率と優れた柔軟性を発揮します。これにより、以下の特性を備えたTIMの設計が可能になります。

- 高い電気絶縁性
- 良好な剥離強度
- 低いショア硬度
- 厚み方向の高い熱伝導率 (5 W/mK以上)
- 高い絶縁破壊電圧
- 優れた加工性