紙エポキシ積層板 (FR-3)

紙エポキシ積層板 (FR-3)とは、複合材の材料です。紙ベークより優れた電気特性。

NEMA FR-3 • IPC 4101

最終更新：2026/10/30

1.4 g/cm³
比重（密度）

90 MPa
引張強さ

105 °C
最高使用温度（連続使用）

FR-4・紙ベークライトとの違い

材料名を押すと、その材料のページに移動します。

	紙エポキシ積層板 (FR-3) このページ	FR-4 (ガラスエポキシ基板)	紙ベークライト (紙フェノール積層板)
引張強さ	90 MPa	280 MPa	70 MPa
線膨張係数	—	14 µm/m·K	—
最高使用温度	105 °C	130 °C	120 °C
密度	1.4 g/cm³	1.85 g/cm³	1.35 g/cm³

「—」は材料データベースに値が載っていない項目です。

特徴と用途

材料としての特徴

- 紙ベークより優れた電気特性
- エポキシ樹脂による低吸湿性
- 良好な打ち抜き加工性
- FR-4より安価
- 難燃グレードあり（FR-3）

主な用途

- 片面プリント基板
- 家電製品の基板
- 絶縁スペーサー

- 端子台
- 低コスト電子機器

選び方

紙ベークより良い電気特性が必要だがFR-4ほどの性能は不要な用途に。片面基板のコスト最適解。

メリット

- 紙ベークより電気特性良好
- 低吸湿性
- FR-4より安価
- 打ち抜き加工可能
- 難燃グレードあり

デメリット

- FR-4より強度・耐熱性が劣る
- 両面基板には不適
- 高周波特性は劣る
- 鉛フリーはんだ対応限定的

一般的な特性に基づく参考情報です。実際の性能は製造条件・使用環境により異なる場合があります。

物性値

IPC-4101 Specification などの公的規格・技術資料をもとにした参考値です。

規格

NEMA	**FR-3**
IPC	**4101**

機械的性質

項目	値	条件
引張強さ	**90 MPa**	—
曲げ強さ	**140 MPa**	—

項目	値	条件
弾性率	10 GPa	—

熱的性質

項目	値	条件
最高使用温度	105 °C	連続使用
ガラス転移温度	120 °C	—

電気的性質

項目	値	条件
体積抵抗率	1×10^12 Ω·cm	—
絶縁破壊強度	18 kV/mm	—
誘電率	4.8	1MHz

物理的性質

密度	1.4 g/cm³

代替材料

目的に合わせて選べる、紙エポキシ積層板 (FR-3)の代わりの候補です。

FR-4

高性能

ガラスエポキシ積層板

代替時のメリット
両面基板対応、高強度、高耐熱

代替時の注意点
コスト約2倍

FR-4を見る →

紙ベークライト

最低コスト

紙フェノール積層板

代替時のメリット
コスト約30%減

代替時の注意点
電気特性・耐湿性が劣る

紙ベークライトを見る →

CEM-3

中間性能

ガラスコンポジット基板

代替時のメリット
FR-4に近い性能、打ち抜き可能

代替時の注意点
FR-4よりやや性能劣る

加工・規制・注意

規制適合

RoHS	適合
REACH	適合

出典・ご利用上の注意

- IPC-4101 Specification

作成者：ものづくりのためのお役立ち情報編集チーム（株式会社メイカーズ）
監修：株式会社メイカーズ　商品開発戦略グループ
作成日：2026/10/30
最終更新：2026/10/30

本ページの物性値・特性情報は、JIS・ISO・ASTM等の公的規格およびメーカー技術資料を参照した参考情報です。実際の材料選定・使用にあたっては、必ず材料メーカーの公式データシートをご確認の上、専門家にご相談ください。 本データベースは、設計・開発段階での材料比較・選定にお役立ていただけるよう、幅広い材料の物性情報を掲載しています。図面加工のご依頼やおすすめ材料のご提案は、お気軽に お問い合わせ ください。

※ 本ページに記載の商標は各社の登録商標または商標です。Inconel®, Monel®は Special Metals Corporation、Hastelloy®は Haynes International, Inc.、Vespel®, Kapton®, Kalrez®, Kevlar®は DuPont、Delrin®は TJC、Teflon™, Viton™は The Chemours Company、ジュラコン®は ポリプラスチックス株式会社、MCナイロン®は 三菱ケミカルアドバンスドマテリアルズ株式会社の商標です。

図面加工のご依頼やおすすめ材料のご提案は、お問い合わせください。

よくある質問

紙エポキシ積層板 (FR-3)の密度（比重）は？

紙エポキシ積層板 (FR-3)の密度（比重）は1.4 g/cm³です。

紙エポキシ積層板 (FR-3)の引張強さは？

紙エポキシ積層板 (FR-3)の引張強さは90 MPaです。

紙エポキシ積層板 (FR-3)の最高使用温度は？

紙エポキシ積層板 (FR-3)の最高使用温度は105 °Cです（連続使用）。

紙エポキシ積層板 (FR-3)の代替材料は？

紙エポキシ積層板 (FR-3)の代替材料には、FR-4（高性能）・紙ベークライト（最低コスト）・CEM-3（中間性能）があります。

紙エポキシ積層板 (FR-3)の主な用途は？

紙エポキシ積層板 (FR-3)は、片面プリント基板、家電製品の基板、絶縁スペーサーなどに使われます。