

高温耐熱ボード

TOMBO™ No.5461-16LDA 「RFボード™ 16LDA」

TOMBO™ No.5461-17MDA 「RFボード™ 17MDA」

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部

1. はじめに

2015年11月に特定化学物質障害予防規則（以下、特化則）が改訂され、これまで工業炉、製鉄向け高温炉の断熱材などに広く使用されていたリフラクトリーセラミックファイバー（以下、RCF）が特別管理物質となりました。

弊社では、RCFを使用しない高温耐熱ボードとして、TOMBO™ No.5461-16LDA 「RFボード™

16LDA」、TOMBO™ No.5461-17MDA 「RFボード™ 17MDA」を2016年12月に発売いたしましたのでご紹介します。

2. RCFフリーボードの製品ラインアップ

図1に弊社の従来の高温耐熱ボード製品と特化則の適用対象外となるRCFフリーボードの新ラインアップを示します。新ラインアップには1200℃程

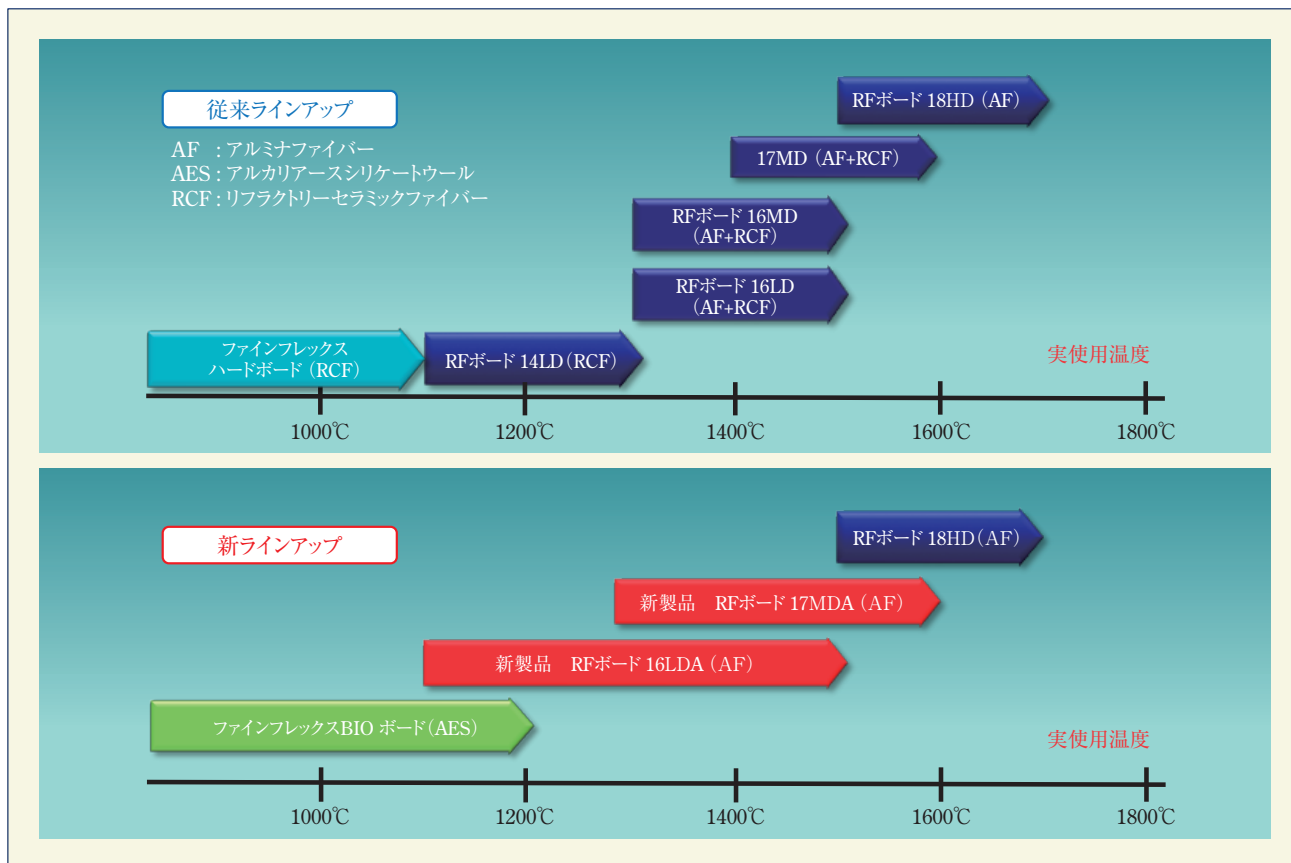


図1 RCFフリーボードのラインアップ

度まで使用可能なTOMBO™ No.5625「ファインフレックスBIO®ボード」とTOMBO™ No.5461「RFボード™」があります。

この中で今回発売のTOMBO™ No.5461-16LDA「RFボード™ 16LDA」(以下, 「16LDA」) と, TOMBO™ No.5461-17MDA「RFボード™ 17MDA」(以下, 「17MDA」) は, 従来の「RFボード™」のさまざまな物性を再評価して開発したものです。温度別や用途別に細分化されていた「RFボード™」の品種構成を大きく見直し簡素化したしました。

3. 「RFボード™ 16LDA」, 「RFボード™ 17MDA」

3.1 製品概要

「16LDA」と「17MDA」は, アルミナファイバーとアルミナ粉末を水中に分散し, 有機および無機バインダーを加えてボード状に成形した断熱材です(図2)。

表1, 2にそれぞれの特長と標準寸法を示します。

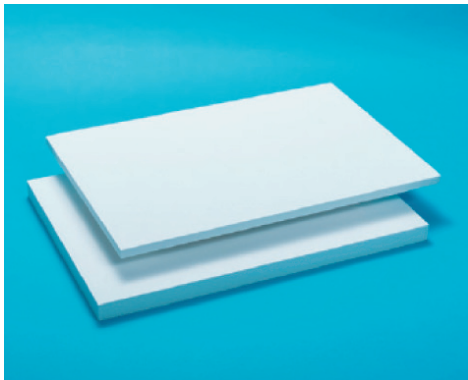


図2 「RFボード™」の外観

〈用途〉

- ・一般高温炉用断熱材
- ・窯炉の天井, 壁面の断熱材, バックアップ材
- ・高温炉用窯道具

表1 「RFボード™」の特長

| TOMBO No. | 製品名 | 特長 | 最高耐熱温度 [°C] |
|------------|-------------|--------|-------------|
| 5461-16LDA | RFボード 16LDA | 低密度タイプ | 1600 |
| 5461-17MDA | RFボード 17MDA | 高密度タイプ | 1700 |

表2 「RFボード™」の標準寸法

| 厚さ [mm] | 幅×長さ [mm] |
|---------|-----------|
| 25 | 600×900 |
| 40 | |
| 50 | |

3.2 従来品との物性比較

表3に「16LDA」, 「17MDA」と従来の「RFボード™」との物性比較を示します。

低密度タイプの「16LDA」は従来品と同等の幅広い実使用温度域に加え, 構造材としても使用可能な強度を有しています。これにより, 1500°C以上で使用される高温炉の炉壁のバック材としての使用のほか, 電気炉の内壁材(加熱面)としても使用可能です。

高密度タイプの「17MDA」は, 最高耐熱温度1700°Cの製品で, 高温域で優れた断熱性能を有しており, 加熱面を含めた炉壁全体に使用可能です。また, 後述するように, 従来よりも化学的安定性が改善されています。

いずれのボードも従来どおり鋸やドリルなど汎用の工具で簡単に所定形状に加工が可能な製品となっています。

表3 「RFボード™」新製品と従来品の物性比較

| TOMBO No. | 新製品 | | 従来品 | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----|
| | 5461-16LDA | 5461-17MDA | 5461-14LD | 5461-16LD | 5461-17MD | |
| 密度 [kg/m ³] | 200 | 400 | 250 | 180 | 400 | |
| 最高耐熱温度 [°C] | 1600 | 1700 | 1400 | 1600 | 1700 | |
| 組成 [mass%] | Al ₂ O ₃ | 82 | 84 | 45 | 65 | 75 |
| | SiO ₂ | 18 | 16 | 55 | 35 | 25 |
| 曲げ強度 [MPa] | 0.7 | 1.5 | 0.6 | 0.5 | 1.2 | |
| 加熱収縮率 [%] (加熱温度) | -0.3 (1600°C) | 0.1 (1700°C) | 2.3 (1400°C) | 1.4 (1600°C) | -0.6 (1700°C) | |
| 熱伝導率 [W/(m·K)] at 600°C | 0.13 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.16 | |

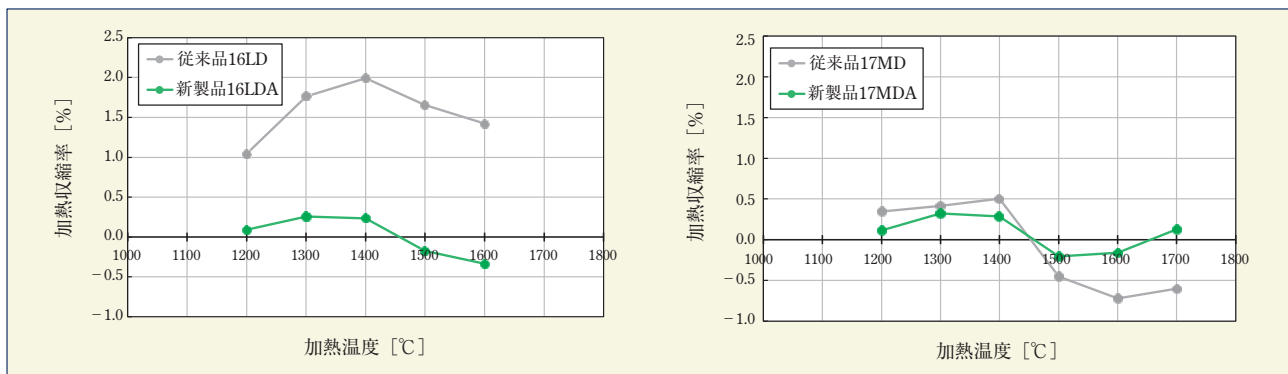


図3 「16LDA」と「17MDA」の加熱収縮率

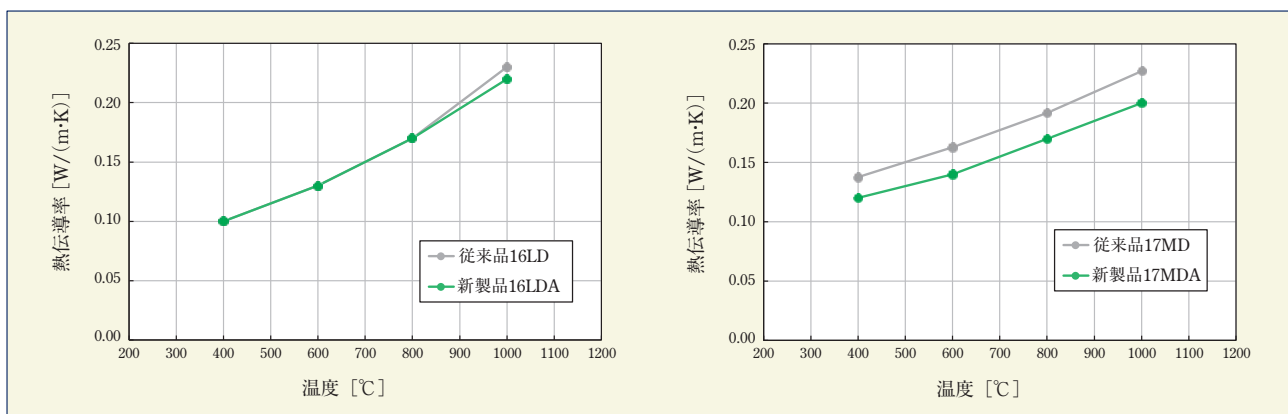


図4 「16LDA」と「17MDA」の熱伝導率

3.3 加熱収縮率

図3に「16LDA」, 「17MDA」を所定の加熱温度で24時間保持後の加熱収縮率を示します。比較として従来品のTOMBO™ No.5461「RFボード™16LD」, 「RFボード™17MD」(それぞれ以下「16LD」, 「17MD」)のデータも示します。

新製品の「16LDA」, 「17MDA」は、従来品と比べ、加熱収縮率の変化が大幅に小さいことがわかります。寸法安定性が優れることから、従来品よりも高温炉の断熱設計がさらに容易に出来るようになりました。

〈試験条件〉

- ・試験体寸法：150×50×25mm
- ・測定方向：150mm（長手方向）
- ・熱処理：所定の加熱温度×24hr

3.4 熱伝導率

図4に「16LDA」, 「17MDA」の熱伝導率を示します。新製品の「16LDA」の熱伝導率は従来

品と同等であることがわかります。また「17MDA」は従来品よりも熱伝導率が低く断熱性がすぐれていることがわかります。

表3に示すとおり新旧それぞれ対応する製品の密度は同程度であることから、従来の「RFボード™」から新製品への置き換えも熱設計を変えることなく可能です。

〈試験条件〉

- ・測定方法：周期加熱法
- ・測定温度：400℃, 600℃, 800℃, 1000℃

3.5 耐アルカリ性

電子部品や電池用電極材などを焼成する工業炉では、アルカリガスが発生する材料を焼成する場合があります。断熱材がアルカリガスにさらされると損耗が激しくなり脱落、剥離などの問題が発生します。ここでは「16LDA」, 「17MDA」の耐アルカリ試験を図5に示す方法で行いました。

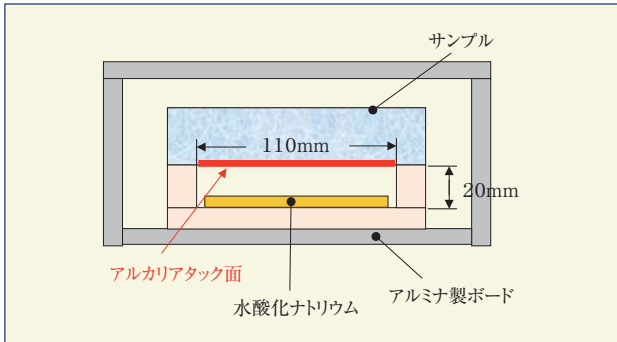


図5 耐アルカリ試験方法

アルカリ源として水酸化ナトリウムを板上に敷き詰め、図に示すようにサンプルを設置したのち、電気炉で加熱してアルカリ雰囲気暴露させます。

耐久性の評価は加熱後、アルカリ劣化により発生するボード表面の変化を観察して行いました。試験結果を図6に示します。

〈試験条件〉

- ・試験体寸法：150×40×50mm
- ・加熱温度：1100℃×8hr×4サイクル
- ・水酸化ナトリウム：10g／サイクル

| | 17MD(従来品) | 16LDA | 17MDA |
|-------|-----------|-------|-------|
| 試験前 | | | |
| 2サイクル | | | |
| 4サイクル | | | |

※クラック発生部分は、ペンにて着色

図6 耐アルカリ試験結果 (アルカリアタック面)

従来品の「17MD」は加熱2サイクルでアルカリアタック面にしわ状の凹凸と微小クラックが確認されました。4サイクルでは全体的にクラックの拡大が見られ、一部の剥離が確認されました。これに対し、「16LDA」は2サイクルでは変化は確認されず、4サイクルで微小なクラックがみられました。「17MDA」は2サイクルでわずかなクラックが生じ、4サイクルでクラックの進展が見られましたが、剥離には至りませんでした。このことから新製品の「16LDA」「17MDA」は、従来品よりも大幅に耐アルカリ性が向上しています。

4. おわりに

本稿では、RCFフリーの高温耐熱ボードとして、TOMBO™ No.5461-16LDA「RFボード™ 16LDA」とTOMBO™ No.5461-17MDA「RFボード™ 17MDA」についてご紹介いたしました。

今後、環境・安全・省エネに配慮した製品がより求められると考えており、一層の製品開発、技術開発につとめ、社会、お客さまに貢献する製品を提供していく所存です。

本製品に対するお問い合わせは、工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部までお願いします。

*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。
 *「ファインフレックスBIO」はニチアス(株)の登録商標です。
 *「RFボード」はニチアス(株)の商標です。
 *本稿の測定値は参考値であり保証値ではありません。