

---

 <技術レポート>
 

---

## CFRP 成形用型材 アルティード FS の寸法変化と用法について

技術本部 生産技術研究所 橋本 健志

---

### 1. はじめに

CFRP の成形用型材であるアルティード FS の特性について紹介する。

まず初めに CFRP とは、**C**arbon **F**iber **R**einforced **P**lastics（炭素繊維強化プラスチック）の略称であるが、炭素繊維や樹脂の種類により複数に分類され、その成形方法も分かれている。

その中に、熱硬化性樹脂を用いた CFRP の成形法としてオートクレーブ成形と呼ばれる方法がある。これは、硬化前の柔らかいシート状の CFRP を、成形型に貼り付け、オートクレーブ（圧力容器）中で加熱・加圧・真空引きして硬化させる成形方法である。この時、加熱加圧に耐える成形型が必要となる。

成形型の素材としては、金属や CFRP が用いられることもあるが、アルティード FS のようなけい酸カルシウムを主成分とする素材が使用されることもある。アルティード FS は、耐久性や強度は金属型等には劣るものの、軽量・加工容易性・安価などの観点から、CFRP の試作品や少数ロット品の成形時の型材として採用されている（図 1）。

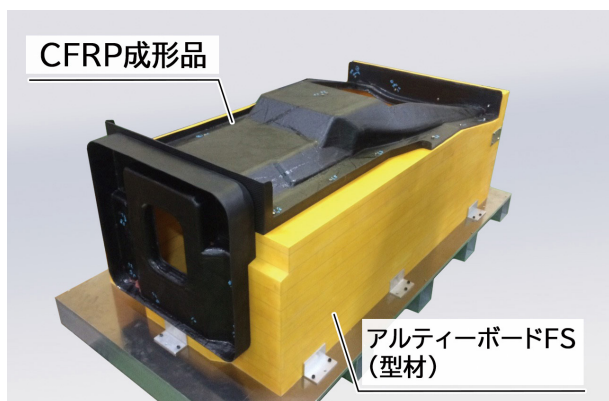


図 1 CFRP 成形型

### 2. 寸法安定性

成形型に求められる性能の中に、寸法安定性がある。成形型の寸法が変化すると、当然その型を使用して成形される CFRP の寸法も変化する。そのため高い寸法精度が必要な場合には、特に重要な性能となる。

本稿では、アルティード FS の主成分であるけい酸

カルシウムが吸湿・乾燥により寸法変化する特性に着目し、アルティード FS の吸湿時・加熱乾燥時の寸法変化を調査した結果を報告する。また、実際の CFRP 成形を想定したオートクレーブ養生時の寸法挙動の調査結果、および、それらの調査より得られた知見から寸法変化を抑制する前処理方法について報告する。

### 3. 試験方法

#### (1) 吸放湿試験

アルティード FS を 105℃で乾燥し、常温まで冷却させ寸法を測定した。その後、23℃－50%の恒温恒湿槽内で 72 時間養生して寸法を測定した。

これを 2 サイクル繰り返し、寸法変化率で乾燥・吸湿繰り返しによる寸法挙動を調べた。

#### (2) オートクレーブ養生

アルティード FS を気中養生させ、オートクレーブ養生前に寸法を測定した。また、事前に 180℃－3 時間で熱処理したアルティード FS を気中養生させ、オートクレーブ養生前に寸法を測定した。

オートクレーブ養生は、実際の CFRP 成形方法を模し、試験体を真空バックで包み、0.1MPa 程度まで真空引きしながら、180℃-0.5MPa で 3 時間、オートクレーブ養生した（図 2）。常温まで冷却した後、オートクレーブ養生直後の寸法を測定した。その後、再び気中で養生し、吸湿後の寸法を測定した。

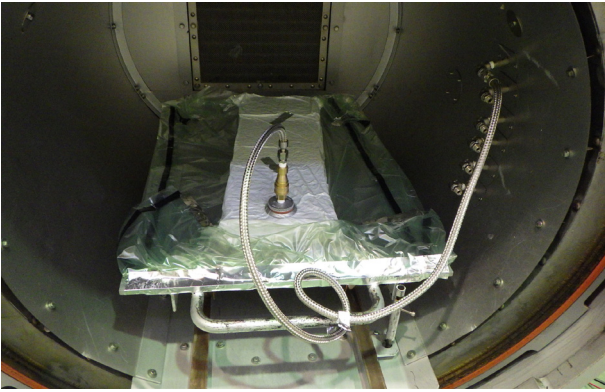


図2 オートクレーブ養生の様子

4. 試験結果

(1) 吸放湿試験

乾燥 - 吸湿を2サイクル実施した結果を図3, 4に示す。サイクル1の乾燥状態を基準寸法とし、各状態での重量変化率(吸湿率)と寸法変化率を示した。

乾燥 - 吸湿サイクル順に追って変化をみると、吸湿により寸法が大きくなり(膨張)、乾燥により寸法が小さくなる(収縮)挙動を繰り返すことが分かる。また、サイクル1とサイクル2で比較すると、寸法は乾燥状態・吸湿状態ともサイクル2の方が小さくなっている。

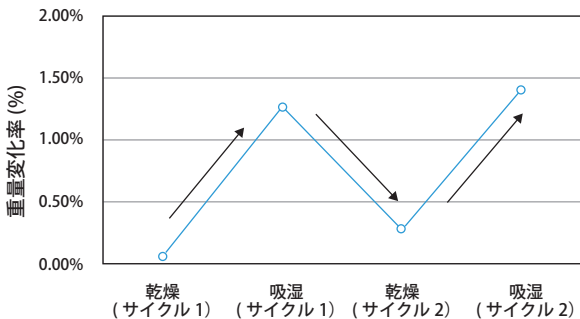


図3 吸放湿試験 重量変化率(吸湿率)

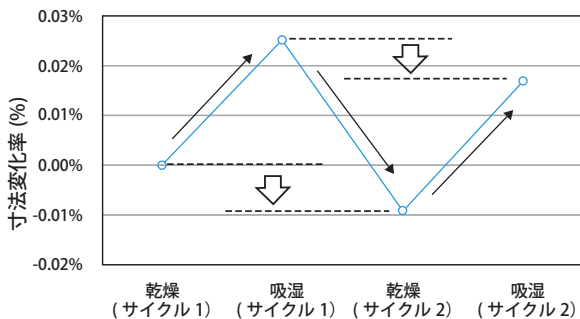


図4 吸放湿試験 寸法変化率

(2) オートクレーブ養生

アルティーボードFSと、180℃ - 3時間で熱処理したアルティーボードFSのオートクレーブ養生前後の重量変化率および寸法変化率の比較を図5,6に示す。

いずれの試験体も、オートクレーブ処理直後は重量が減少(乾燥)し、その後の吸湿で重量が増加する。但し、熱処理したアルティーボードFSは、通常のアルティーボードFSより重量変化が小さくなっている。また、通常のアルティーボードFSは、オートクレーブ処理後に吸湿させても、オートクレーブ前の重量に戻らなかった。

寸法変化は、いずれの試験体もオートクレーブ養生直後の乾燥状態では寸法が小さくなり、その後吸湿してもオートクレーブ処理前より寸法が小さくなっている。但し、熱処理を施したアルティーボードFSは、通常のアルティーボードFSより、寸法変化率が小さくなっている。

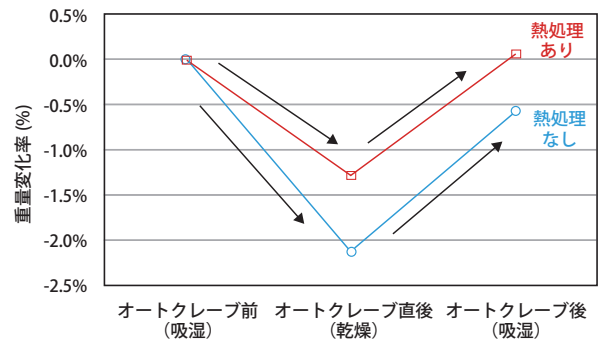


図5 オートクレーブ養生の重量変化

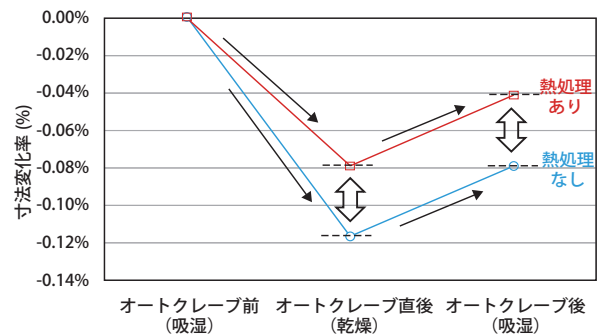


図6 オートクレーブ養生の寸法変化

5. まとめ

アルティーボードFSは、吸湿すると膨張し、乾燥すると収縮する。オートクレーブ養生でも同様の挙動が見られる。このことからオートクレーブ養生前にアルティーボードFSの吸湿率を低くすると、その分、乾燥による寸法変化率が小さくなると考えられる。よって、高い寸法精度が必要な場合、使用前に乾燥させることが望ましい。

また加熱後は、元の寸法より収縮する挙動を示す。この

ことから、事前にアルティード FS に熱処理を施し、オートクレーブ処理したところ、通常のアルティード FS より寸法変化が小さくなり、熱処理は寸法精度向上に有効な前処理であることが示された。

以上から、特に高い寸法精度が必要な場合、使用前に成形型を乾燥・熱処理させることが有効と考えられる。

## 6. おわりに

今回、アルティード FS の特性を調査し、寸法安定性が向上する使用方法について明らかにすることができた。これからも製品の改良に取り組み、使用感のよい商品開発に努めたい。

(本レポートに関するお問合せ先)

技術本部 生産技術研究所

橋本 健志

TEL : 058-326-3748 FAX : 058-326-4021

E-mail : t-hashimoto@jic-bestork.co.jp

<本商品に関する問い合わせ先>

建築事業部 中部営業所

松尾 浩道

TEL : 052-228-8682 FAX : 052-228-8683

E-mail : h-matsuo@jic-bestork.co.jp