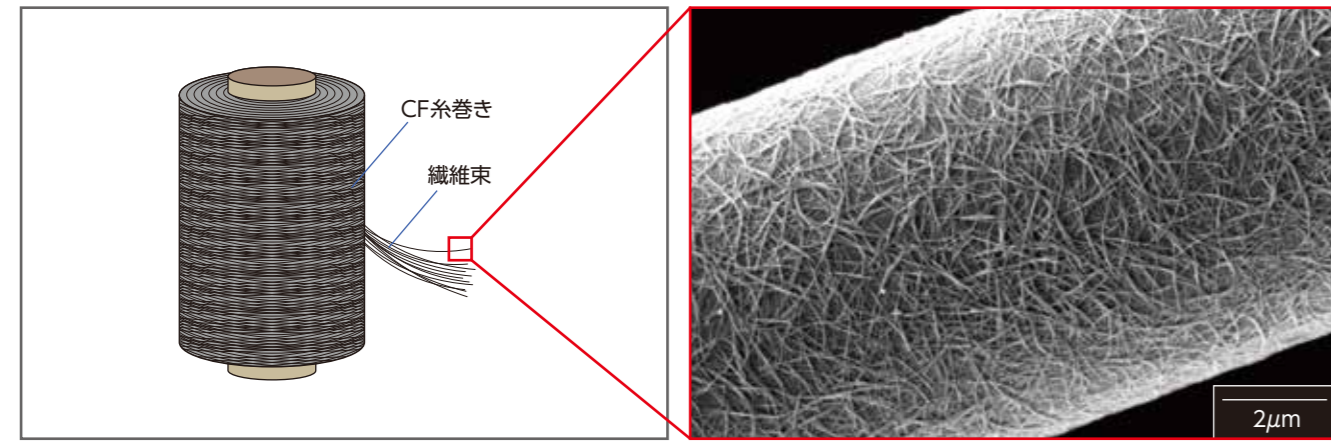


## 「Namd (エヌアムド)」とは

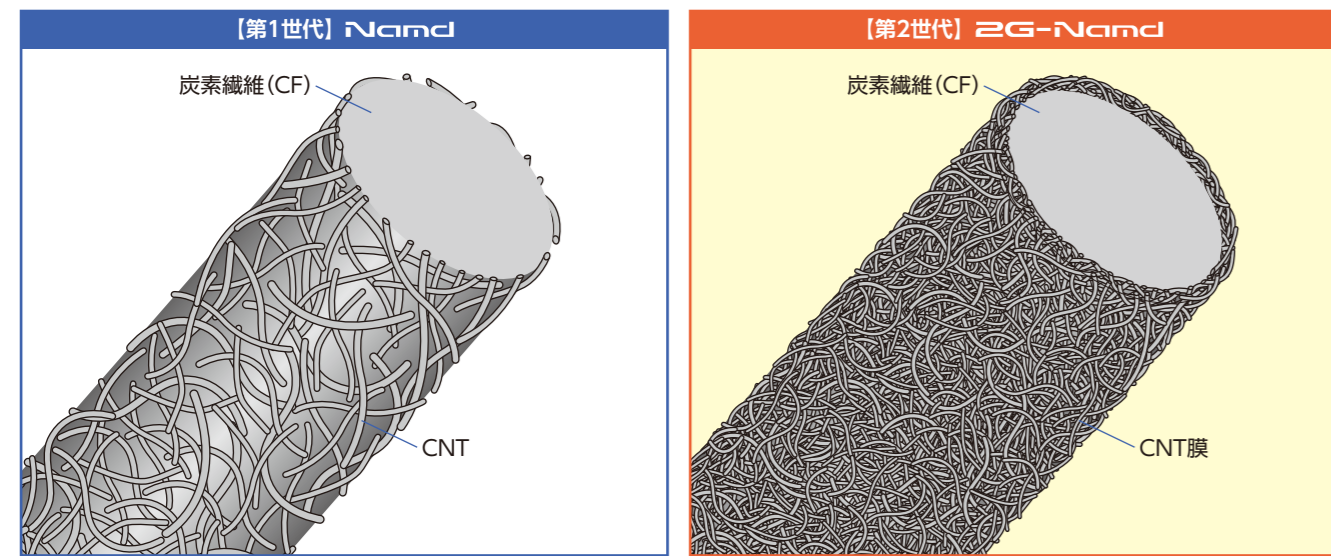
### ナノ分散カーボンナノチューブを炭素繊維へ均一複合化する技術

ニッタは分散剤を使用せず「ナノ分散」を実現することでCNTの自己凝集力を応用し、独自複合化技術により炭素繊維表面への均一CNT膜を形成



## 「Namd」技術の世代別比較

- 個々の炭素繊維の表面にCNTのネットワーク構造を形成
- 数千本～数万本のマルチフィラメントの表面にCNT膜を均一に形成

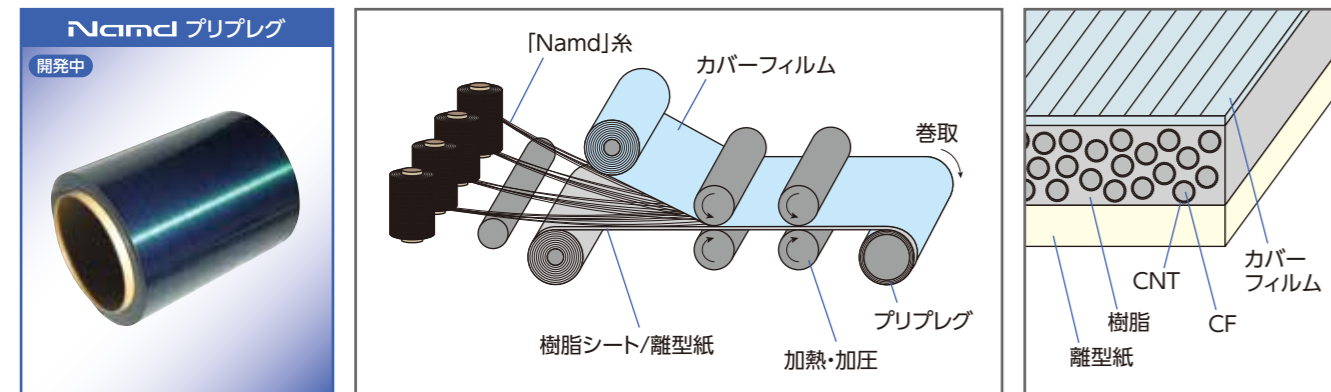


CF表面にCNTを均一付着

CF表面にCNTを不織布状に膜形成

## 「Namd プリプレグ」

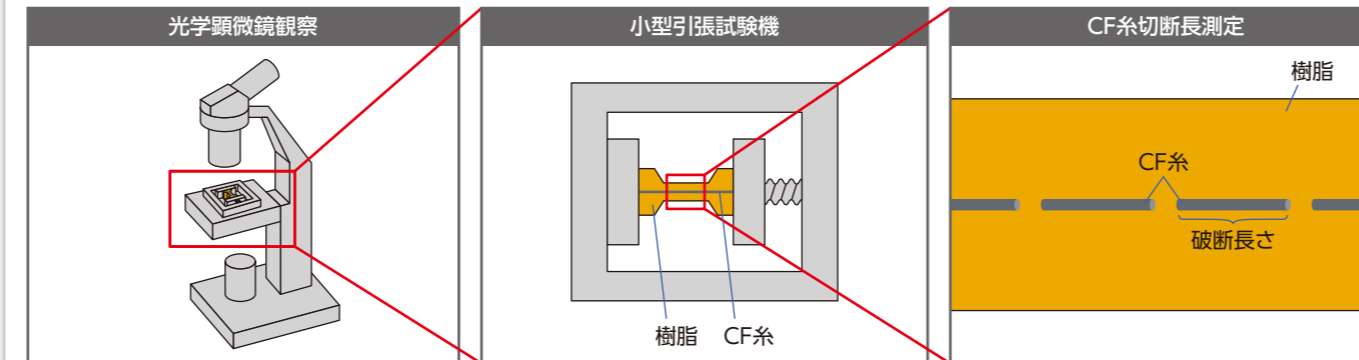
- 「Namd」糸とエポキシ樹脂を複合化した熱硬化CFRP用中間材料
- 通常のプリプレグと同様の成型方法が適用可能



## 「2G-Namd」系の界面接着強度

### フラグメンテーション測定

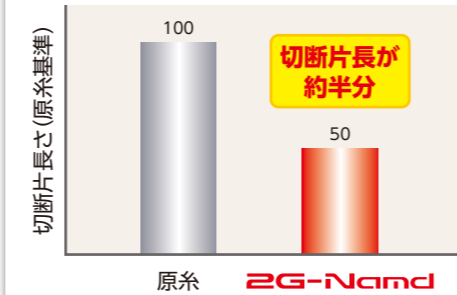
CFフィラメントをマトリクス樹脂に埋没させた試験片を作製し、試験片の両端を引張ることで埋没糸を切断し、切断長測定する方法 (切断長が短いほど接着強度大)



測定した破断長さの平均  $\bar{L}$  から臨界繊維長  $lc$  を求めCF-樹脂界面のせん断強度  $\tau$  を計算

$$\text{臨界繊維長: } lc = \frac{4}{3} \bar{L} \quad \text{CF-樹脂界面のせん断強度: } \tau = \frac{\sigma_f \cdot d}{2lc}$$

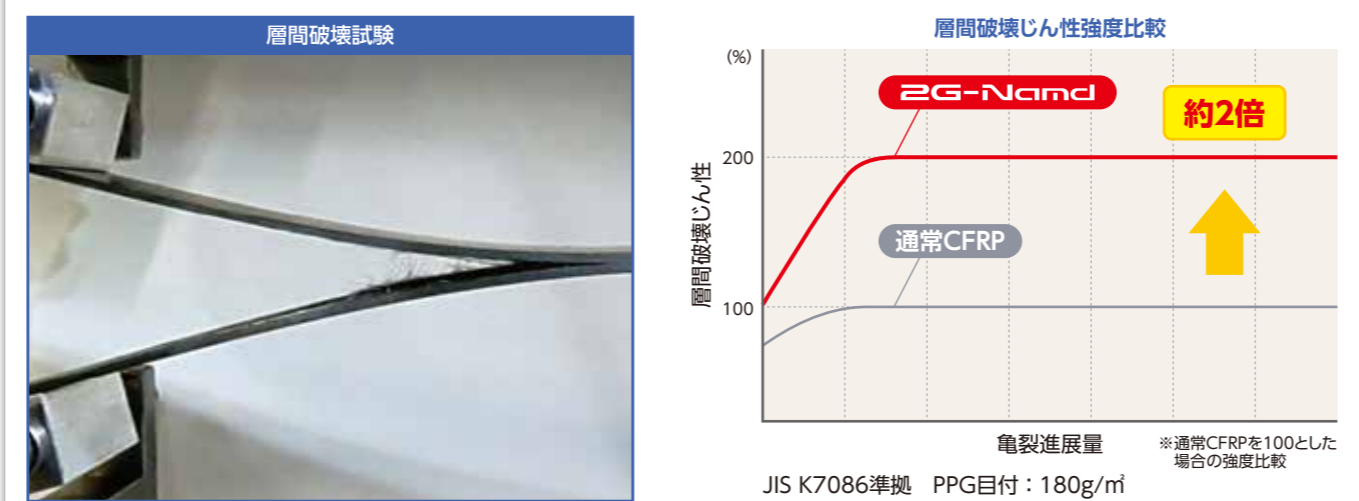
( $\sigma_f$ : 繊維強度  $d$ : 繊維の直径)



破断長さが短いほどCF-樹脂の接着強度が高いことを示す

CF原糸と比較して2G-Namdの界面接着強度は約2倍

## 「2G-Namd」CFRPの層間破壊靱性 (GIc・GIr) JIS K7086 準拠

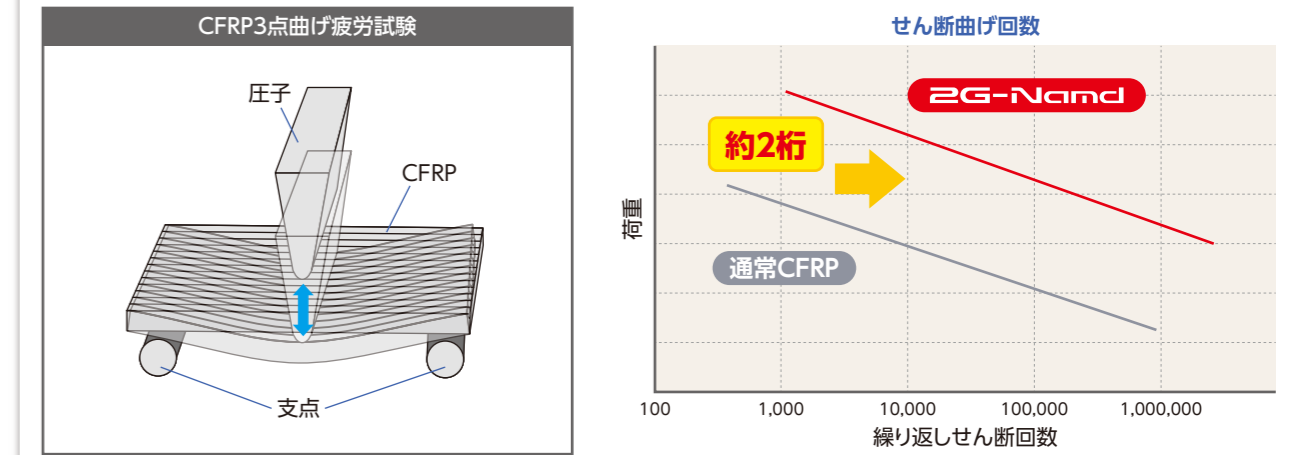


通常CFRPと比較して2G-Namdは約2倍の層間破壊靱性強度を有する

## 「2G-Namd」CFRPの歪み速度依存性

金属材料を軽量化目的でCFRPに置き換える場合、通常CFRPでは「歪み速度依存性」が生じる。ここでの歪み速度依存性は変形速度を速くすることで材料の弾性率が変化することを言う。NamdはCFRPを構成しているCF-CF間をCNTによって架橋した構造をとることで樹脂由来の歪み速度依存性を低減しており、より金属材料に近い弾性体となる。

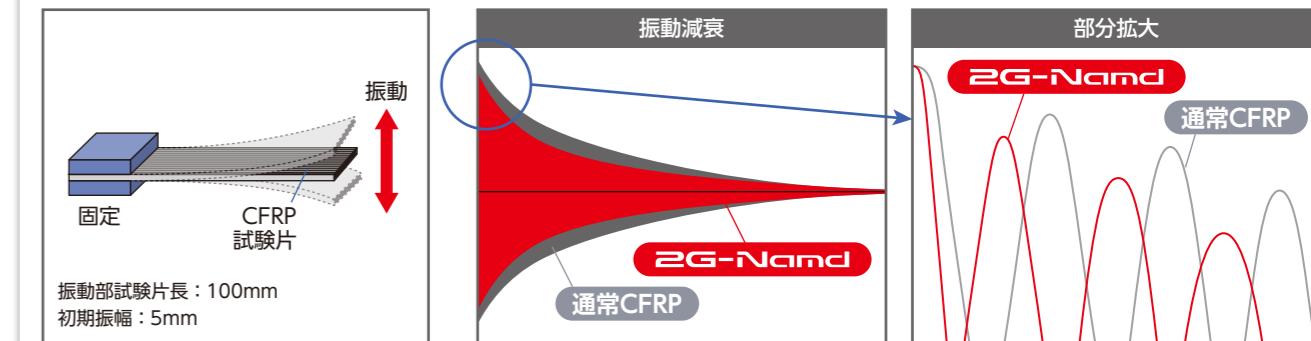
## 「2G-Namd」CFRPのせん断疲労特性



一定荷重にて繰返し曲げ評価を行い破壊に至るまでの繰返しせん断回数が約2桁アップ

## 「2G-Namd」CFRPの振動減衰性

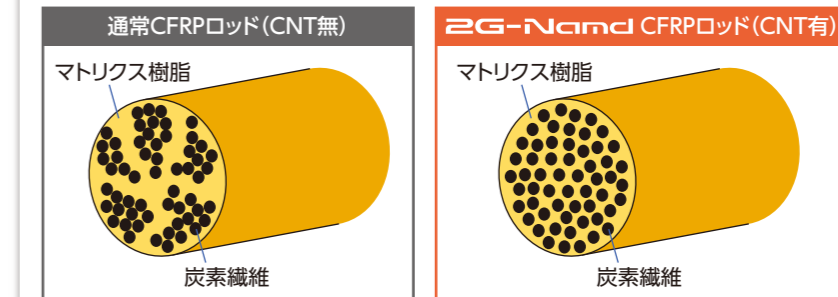
### 通常CFRPと2G-NamdのCFRP試験片 (板) で振動減衰を比較



通常CFRP板の変形を伴う振動減衰性に比べて2G-Namdは不織布状に膜形成されたCNTにより高い振動減衰性を発現

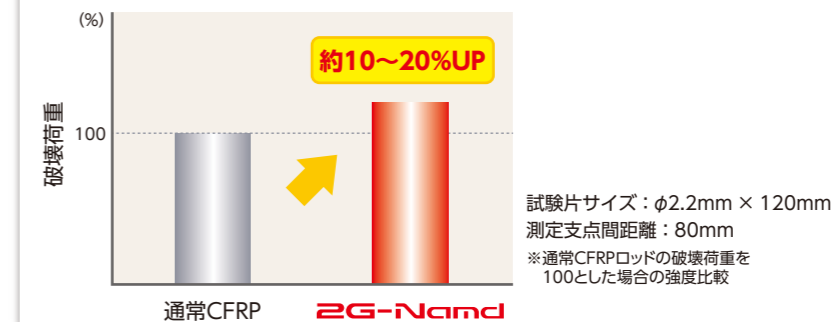
## 「2G-Namd」CFRPの引抜成型ロッド

### 通常CFRPと2G-Namdの引抜成型品を比較



一般的な方法で行われる引抜成型ロッドは内部のCFフィラメントの疎密が発生する。2G-NamdをCFフィラメントとして用いた引抜成型ロッド内のCFは均一に分布した構造をとる。

### 高速曲げ破壊試験 高速曲げ試験 (1m/sec) 時の破断強度



高速曲げ試験において2G-Namdは破壊強度が約10~20%向上。破断後の試験片断面は通常CFRP引抜成型ロッドが「ささくれ」状であるのに対して2G-Namdはフラットな切断面となる。