

RPT-3000W による CFRP 板と SUS 板の接着の評価

接着剤（新・古、品番）、表面処置の比較検討

2023/01/31

A&D 販売促進部

須合 嘉尚

■ はじめに

接着剤を使用に当たり使用経験のある対象物を接着させる時はまだしも、不安があれば接着剤メーカーさんにご相談し、特注品を作ることになったという経験はあるかと思います。量産品で接着問題が出ると被害は甚大です。そのため予め引張試験、剥離試験などを行っていると思います。それには接着剤の硬化が完了していることを確認する必要もあり、多くの試験サンプルを準備しているのではないのでしょうか。

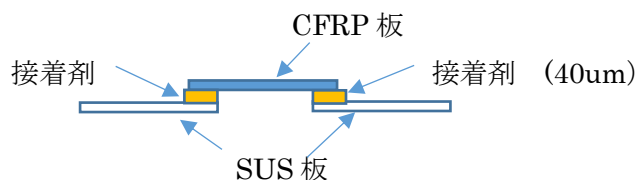
弊社製品において CFRP 板と SUS 板を接着させているところがあり、剥がれが発生することがありました。RPT-3000W を使用し問題を解決しましたのでご紹介します。

接着剤の保存による新・古 / 接着剤の品種 / 接着剤の品番違い / 表面処理の違いのサンプルを用意し計測しました。その結果、接着剤の性能変化、どんな品種が合っているのか、被接着面の処理はどうか、また現場で使う場合、硬化完了までどのくらい時間を想定しないといけないのか、などの事がわかりました。皆様の今後の参考になればと思います。

前回においては温度と硬化時間の関係を求めています。

https://www.aandd.co.jp/pdf_storage/tech_doc/test/t_rpt_data04.pdf

■ 断面図



■ 接着剤

A1	■■■■■社 アクリル系 Lot 200417 古い
A2	■■■■■社 アクリル系 Lot 220127 新しい（220608 開封）
E1	■■■■■社 エポキシ系接着剤 品番 ○○○○○
E2	■■■■■社 エポキシ系接着剤 品番 □□□□□

- CFRP被接着面（編んだ繊維は樹脂で固められて板状となっている。）

光沢面
コロナ処理面

- SUS板

SUS-研磨	SUS 光沢面（研磨）
SUS-2B	SUS 非光沢面（2B仕上げ）
SUS-RPT	RPT用標準ステンレス鋼板

パラメータ数が多くなってしまいますので、判断できる最低限の実験数で行った。
接着剤の厚さは全て40umとし塗布ジグにて行った。

報告の目次

- 1 アクリル系接着剤 A1 (古)、A2 (新) の相違
- 2 エポキシ系接着剤の品番の相違 (昇温テスト)
- 3 エポキシ系接着剤の品番の相違 (120°C ホールド)
- 4 エポキシ系接着剤の品番の相違 (室温硬化)
- 5 表面処理の相違 E1 (SUS-研磨 & 2B 、CFRP-光沢&コロナ処理)
- 6 表面処理の相違 E2 (SUS 研磨 & 2B)
- 7 総括

■-1 アクリル系接着剤 A1 (古)、A2 (新) の相違

手持ちであったアクリル系接着剤 A1 を使用した。剥がれ問題が発生した。原因がよくわからないが、もしかして古いからでは？と考え同じ品番の接着剤を購入した。

使用基板：SUS-RPT

ISO-12013-1 の手法（ 10℃/分 にて昇温テスト ）でチェック

結果-1

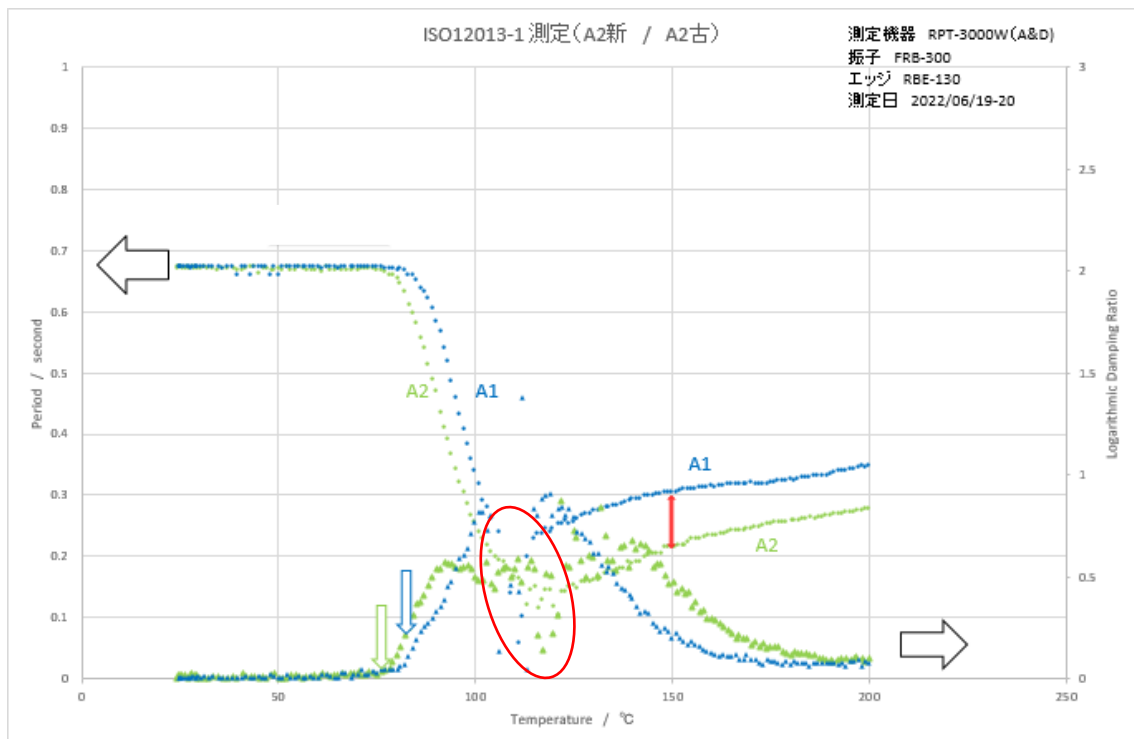


Fig.1 アクリル系接着剤 A1, A2 の比較

結果)

◇ 対数減衰率の上昇開始温度

A1：対数減衰率が立ち上がる温度（80 °C程度）

A2：対数減衰率が立ち上がる温度（74 °C程度）

A1（古い）の立ち上がり温度が高く反応開始温度が高くなっている。経時での変化と想定される。

◇ 周期データから

A1 は A2 に比べ少なく（赤の幅分）⇕硬化が少ない。（弾性が低い）。

これは保存状況下による経年変化ではないか。

110°C近辺から周期、対数減衰率ともデータが乱れている。（部分的な剥がれが発生か？NG）

120°C以上では温度上昇と共に上がっており、軟化 or 徐々に剥がれているのではないか。

■-2 エポキシ系接着剤の品番の相違（昇温テスト）

使用基板：SUS-RPT

ISO-12013-1 の手法（10°C/分にて昇温テスト）でチェック

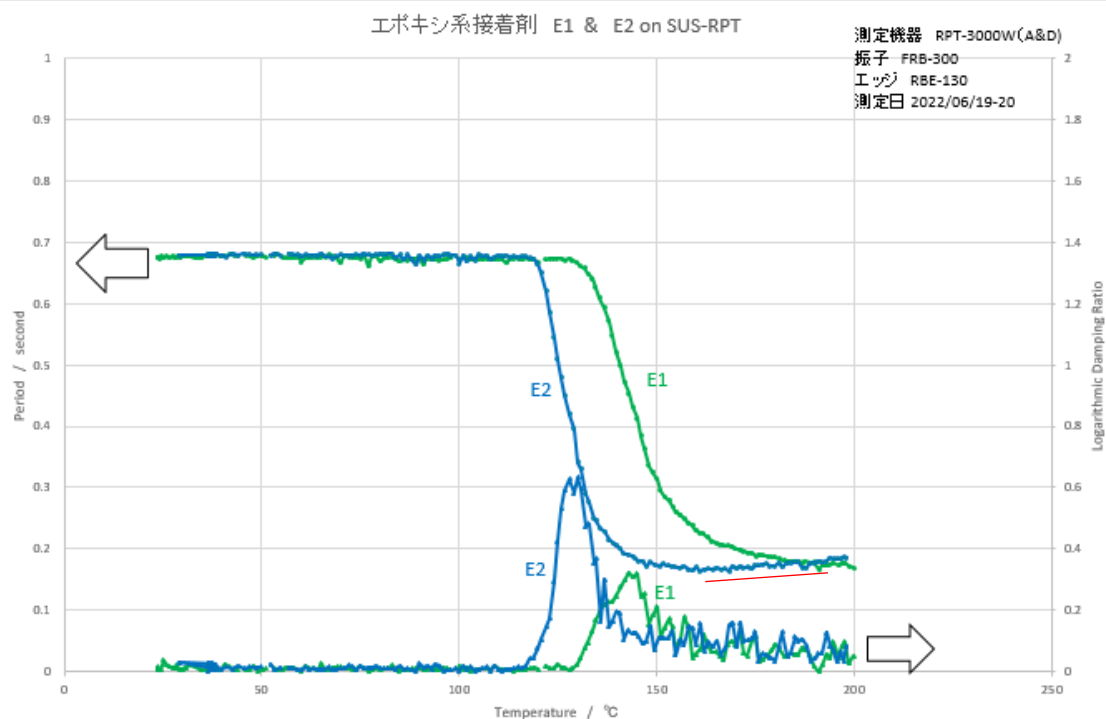


Fig. 2 エポキシ系接着剤（E1 と E2）の相違（ISO12013-1）

結果)

◇ 対数減衰率の立ち上がり温度

エポキシ系接着剤 E1 129 °C

〃 E2 118 °C

と 11°Cの差異が見られる。

アクリル系 A1,A2 に比べ剥がれなどが発生している様子は見受けられない。

E2 は 160°C以上で周期が上がるので若干軟化傾向も見受けられる。（赤線部）

（この温度以上で使用を想定していないのであれば E2 でも問題無し）

■-3 エポキシ系接着剤の品番の相違 (120°C ホールド)

使用基板 : SUS-RPT

対数減衰率の立ち上がり温度についてみると E2 は 118 °C、E1 は 129°Cと相違するが 120°Cホールドでの状況を比較した。

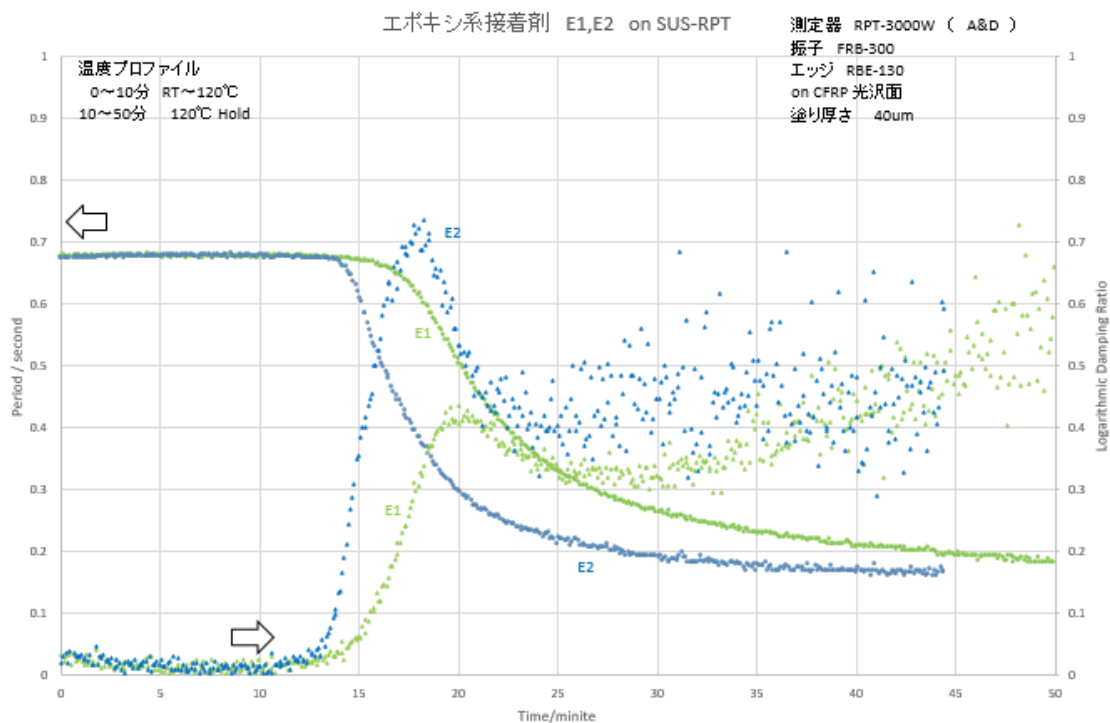


Fig.3 120°C ホールドでの相違

E2 の硬化時間は 40 分程度で終了するが E1 はそれ以上である。

低温度で硬化反応をする優位性が出ている。

■-4 エポキシ系接着剤の品番の相違（室温硬化）

使用基板：SUS-RPT

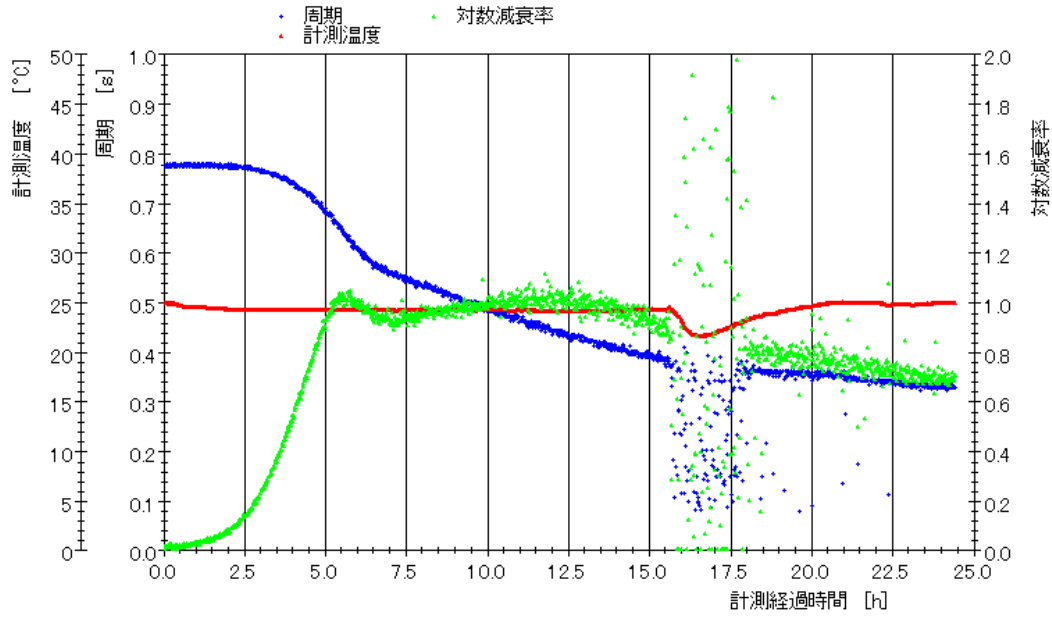


Fig.4 エポキシ接着剤 E1 の室温硬化

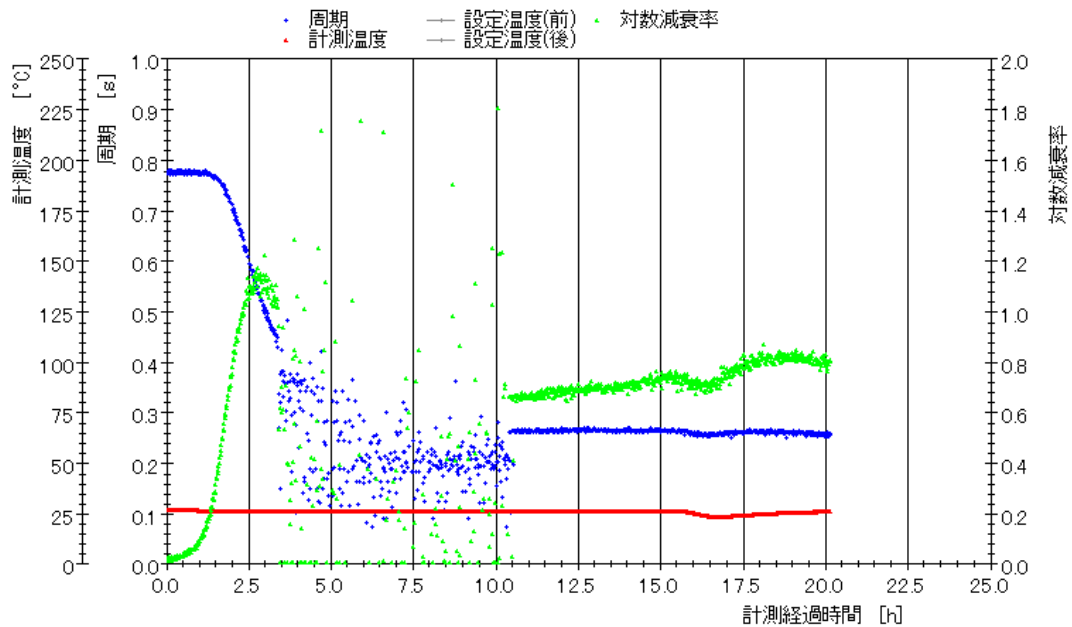


Fig.5 エポキシ接着剤 E2 の室温硬化

◇ E1 の硬化時間は 24 時間程度

E2 は 12 時間程度である。(現場で作業するには E2 の方が使用しやすい。)

- 5 表面処理の相違 E1 (SUS-研磨 & 2B、CFRP-光沢&コロナ処理)
- エポキシ系接着剤 E1 (120℃ホールド)
- ◇-1 CFRP 光沢 & コロナ処理

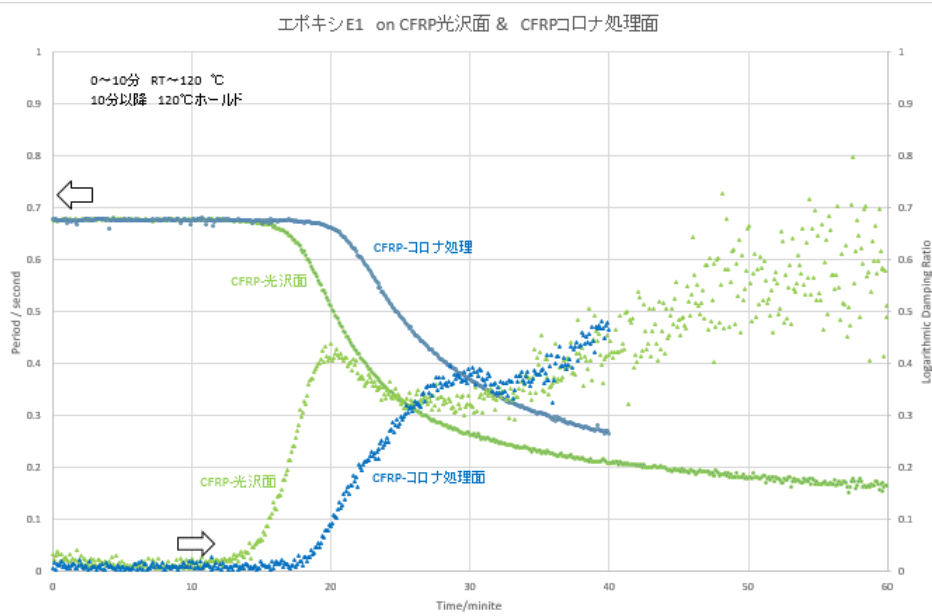


Fig.6 CFRP 光沢 & コロナ処理面

- ◇-2 SUS-研磨 & SUS-2B

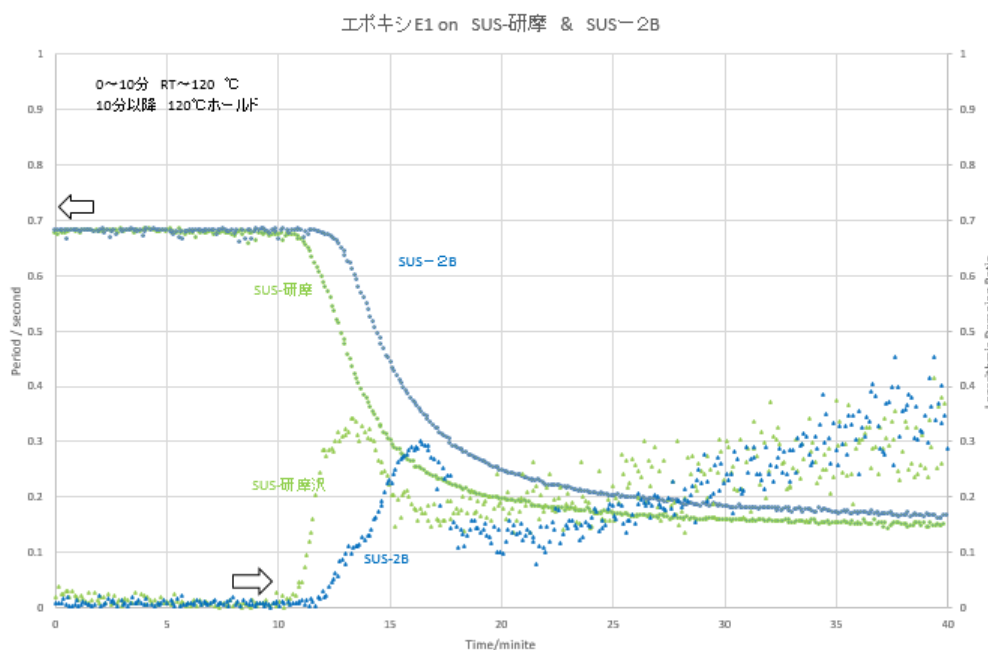


Fig.7 SUS-研磨 & SUS-2B

■-6 表面処理の相違 E2 (SUS 研摩 & 2B)
エポキシ系接着剤 E2 (120°Cホールド)

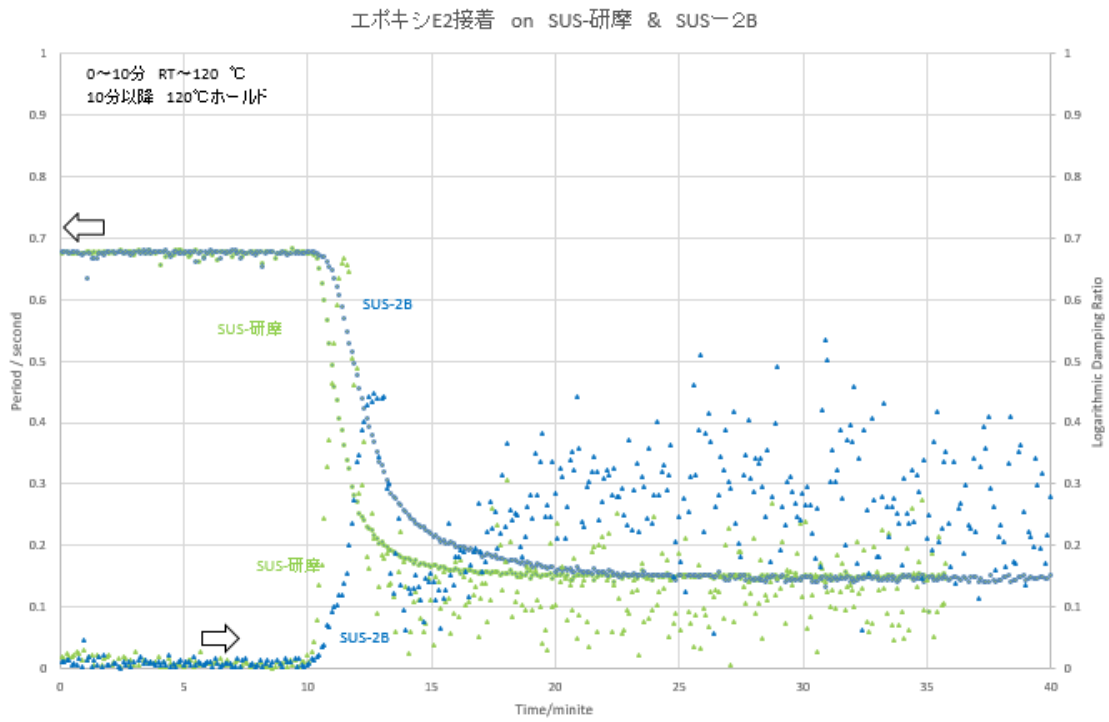


Fig.8 SUS-研摩 & SUS-2B エポキシ系接着剤 E2 (120°Cホールド)

■-7 結論

- ◇ アクリル系接着剤より、エポキシ接着強度が剥がれが生じにくい

(後日 CFRP 板の表面はエポキシ系樹脂と判明)

E2 は硬化までの時間が短く現場では使用しやすい。

- ◇ CFRP のコロナ処理

この CFRP 板ではコロナ処理をしない方が反応の収束が速い。

- ◇ SUS 研摩 & 2B 処理

E1 では 2B 処理の方が収束まで時間を要している。研磨面が、より良好な結果であった。(周期の最終収束値は同じかもしれないが)

E2 では最終的に時間をかけると周期がフラットになる値は E1 とほぼ同じである。

■-8 総括

RPT-3000W を使用することにより、

- 1) 保存していた接着剤を使用前に性能確認できる。
- 2) 接着剤と基板の相性選定を短時間で比較検討ができる。
- 3) 表面処理面の有効性、非有効性の検討ができる。
- 4) 接着剤の硬化時間を確認できる。
- 5) 長期安定性を出来るだけ短時間で判断できる加速試験、環境試験も本来必要であろう。