

PUR 製本の強度について

1. PUR-HM の特徴

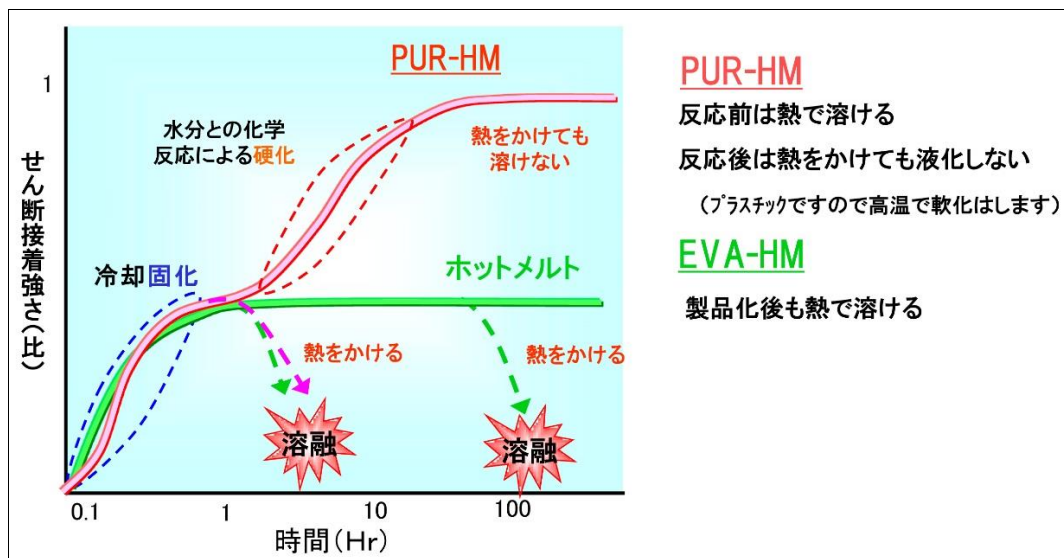
PUR-HM (Polyurethane Reactive Hot Melt) は、熱により熔融し、冷却により固化、さらに湿気による反応で硬化するポリウレタン系のホットメルトです。

大きな特徴としまして、「接着力の高さ」と「耐熱性の良さ」、「公開性の良さ」が評価されており、壊れにくくかつ開きやすさに優れ、永年保存に対応しております。

水分との反応硬化後は再加熱しても 100℃程度では全く熔融せず、低温可撓性は-20℃以下を有しておりますので、一般の生活環境の中で変化しない性質を有しております。また、環境面では古紙再生におけるリサイクル適正において、通常の EVA ホットメルトが除去率約 70%なのに対して、100%除去可能という特徴も持っております。

2. PUR-HM の強度

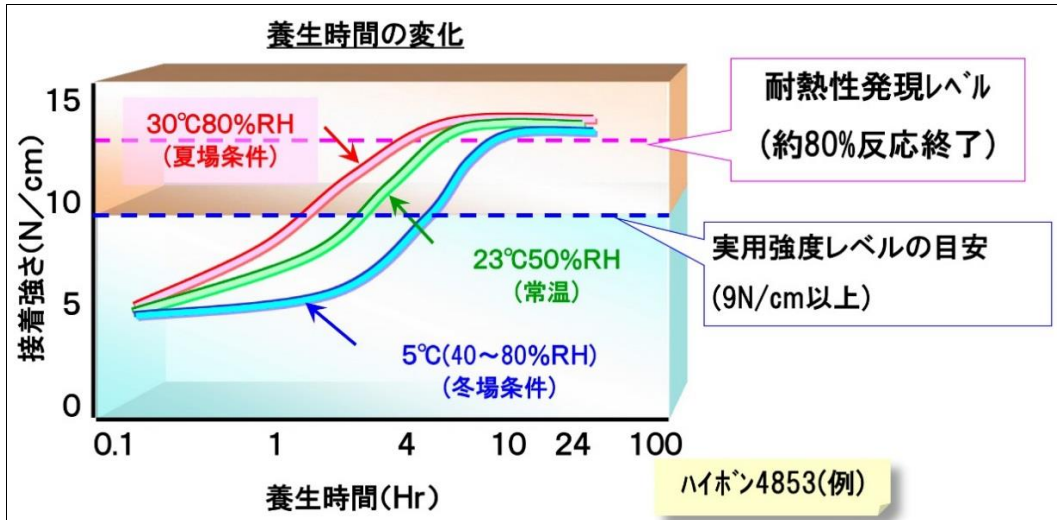
現在、弊社で使用している PUR ホットメルトは日立化成(株)製で、同社資料「製本用 PUR-HM 接着剤」によると、せん断接着強度は次のグラフの様に、EVA ホットメルトに対して 2倍以上の強度となっております。



出典：日立化成(株) 2017年12月6日付資料「製本用PUR-HM接着剤」スライド9頁より

この資料が示します様に、PUR ホットメルトは約 30 分を経過すると EVA ホットメルトの強度を上回ります。さらに 1 時間以上経過すると空気中の水分と反応硬化し、10 時間程で EVA ホットメルトの約 2 倍の強度となります。その後、硬化反応は緩やかになり最大強度に達し安定します。

また、この反応速度は環境による温度湿度の影響があり、同資料によると次の様になっております。



出典：日立化成㈱ 2017年12月6日付資料「製本用PUR-HM接着剤」スライド13頁より

この様に環境の温度湿度が高ければ反応速度が速く、逆に低い場合は接着強度が確保されるまでに、やや時間を要すると言えますが、いずれの場合も安定した時点での接着強度は「12.0 N/cm以上」とかなり強固である事が分かります。

本が壊れにくい一般的な製本強度は、「7.0 N/cm」と言われており（日立化成㈱開発部よりヒアリング）、PUR ホットメルトは前頁資料の様に温度湿度の低い冬場条件であっても約6時間で「9.0 N/cm」に達し、実用強度レベルに達します。

弊社で使用しているPUR ホットメルトの製品名は「ハイボン 4854」で、前頁資料「養生時間の変化」は「ハイボン 4853」を例に作成されております。4853と4854の性質は次の資料の様に用途タイプで分かれておりますが、概ね類似した製品と考えて良いとの事です。（日立化成㈱開発部よりヒアリング）

品名	ハイホン4853	ハイホン4854
特長	汎用タイプ	柔軟タイプ
粘度 (mPa・s/120°C)	7,000	6,000
軟化点(°C) 反応前	55	55
軟化点(°C) 反応後	160	160
固化時間(20°C)	30”	40”
オープンタイム(20°C)	10”	10”
破断点応力(フィルム) (MPa)	18	18
伸び(フィルム) (%)	1000	1200
弾性率(フィルム) (MPa)	80	60
低温可とう性 (手感覚)(°C)	-20以下	-20以下

出典：日立化成㈱ 2017年12月6日付資料「製本用PUR-HM接着剤」スライド8頁より

3. 弊社作業方針と強度確認

この様な事から、弊社では製本作業後一晩、養生時間を12時間以上設けて最大接着強度を得てから、仕上げ三方断裁を行い出荷する手順とさせて頂いております。

そしてこの手順で、作製した弊社試料を計測した結果、従来のEVAホットメルトの試料は「7.8 N/cm」であったのに対し、PURホットメルトの試料では「19.6 N/cm」という結果を得ております。

以上