

# PCM家電器物用～ 加工建材用統合塗料の開発

## 高NV型「AT2000」、 高加工型「AT2100」

High NV Type “ AT-2000 ”  
High Processing Type “ AT-2100 ”  
Novel PCM Universal Top Coatings for Electric  
Household Appliances and for Building Use.



技術開発本部  
第3部  
中野多佳士  
Takashi  
NAKANO



技術開発本部  
第3部  
多田昌弘  
Masahiro  
TADA



技術開発本部  
第3部  
田中正一  
Shoichi  
TANAKA

### 1. はじめに

日本のプレコートメタル(以下PCMと略す)の総生産量は、近年の経済状態にもない停滞気味となっているが、世界的には確実に増加している。<sup>1)</sup>その理由としてPCMの合理性のみならず環境規制に対し、PCMがプレス成型後に組立することによって製品ができるため一つの環境問題の打開策になっていることが挙げられる。とくに、近年の家電器物のPCM化は国内外ともに進んでおり、ポストコートの塗装分野を大きく変化させている。<sup>2)</sup>

さらに、家電器物のPCMは屋内の家電器物(VTR、洗濯機、冷蔵庫、etc.)から屋外の家電(給湯器、エアコンetc.)へと進展しており、耐候性までもが求められている。しかし、このような、進展とは裏腹に家電器物の種類によって機能目標が多様化しているため、個々の用途向けの塗料品種は増加しており、塗料および塗装の生産効率が低下している。したがって、屋内家電の各種の機能に対応でき耐候性も付与できる製品ができたなら、一つの製品で各用途への展開が可能となる。具体的には家電器物用と加工建材用を統合できる製品、すなわちユニバーサルな塗料が必要になっており、その開発に目標を絞った。(図1)

加工建材までもを統合するには、低光沢でも耐汚染性を良くしなければならない。これまで、加工建材用、家電用の上塗においては低光沢で耐汚染性を良くすることは難しいとされていたが、それを克服する技術を開発した結果、2品種「AT2000」(高NV型)、「AT2100」(高加工型)を設計した。

本報では、その製品の概要について紹介する。

### 2. 開発目標

すでに、緒言で述べたように開発の目的は大きく分けて以下に示す2点にある。

- 1) 家電器物加工用上塗り塗料と加工建材用上塗り塗料の統合品の開発
  - 2) 低グロスでの耐汚染性の基本技術の確立
- 2)の項目によって統合製品はより高い機能を発揮でき、艶消しポストコート分野のPCM化拡大、現用家電器物用塗料の耐汚染性のレベルを向上して顧客の満足度を高めることが最終的な目標である。

|             | 製品名    | 硬度<br>傷 | 加工性<br>20 | 耐汚染性<br>フルグロス | 光沢<br>60°G | 用途                 |
|-------------|--------|---------|-----------|---------------|------------|--------------------|
| 屋内器物        | KP1593 | F       | 1T        |               | 30~80      | ファンヒーター<br>オーブンレンジ |
|             | AT-200 | F       | 0T        |               | (1~5)      | オーディオ<br>V T R     |
| 加工用         | AT-260 | H       | 0T        |               | 30~80      | 電子レンジ<br>冷蔵庫側板     |
|             | AT-Y   | H       | 4T        |               | 70~90      | 冷蔵庫側板              |
| 屋外器物<br>加工用 | AT-X   | H       | 0T        |               | 30~70      | エアコン室外機            |
| 加工建材用       | KP1700 | H       | 2T        | x             | 15~80      | 加工建材               |

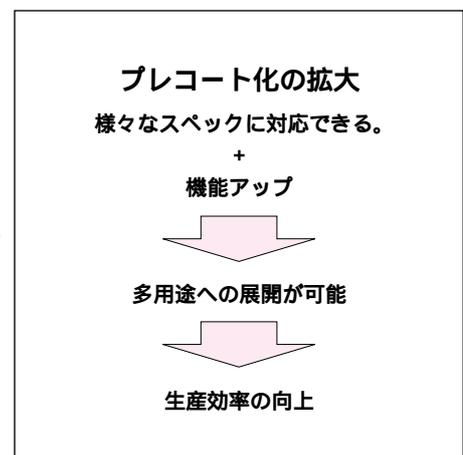


図1 開発背景・目的

### 3. 従来品の課題

製品の統合化を図るには、これまでの製品の欠点をカバーしなければならぬためより高い性能のバランスアップが必要である。従来技術の課題をまとめると表1のようなになる。基本的な樹脂に起因しているものもあるが、性能項目において相反する場合が多い。たとえば図2のように加工性と加温加圧性は塗膜のTgに左右されるが、相反する関係にある。

また、耐汚染性を向上させる方法として塗膜表面のメラミン樹脂を濃化させることが知られている。しかし、この手法だけでは、一般的な艶消し材によって艶を低下させると図3のように耐汚染性も低下し解決には至っていない。このため、高加工性で、低光沢でも耐汚染性の優れた塗料の出現が待たれていた。

以上のことから従来の技術課題を満足することはかなり難しいことが判る。

表1 従来技術での課題

- 1) 低グロスにすると耐汚染性が低下する。
- 2) 加工性を向上させると加温加圧、耐ガasket性、耐ブロッキング性が低下する。
- 3) 膜厚が薄くなると耐汚染性が低下する。
- 4) 貯蔵後に耐汚染性が低下する。
- 5) メラミン濃化型は耐酸性が低下する。
- 6) 耐アルカリ性が弱い。
- 7) 加工性を向上させると耐候性が低下する。

### 4. 開発方針

塗膜の汚染の実態としてすでに報告のとおり、タバコ、マジックなどの汚染は表層から内層に向かって浸透しており単なる沈着ではない。さらにこの汚染の深さ方向の解析から表層約4μ以内における汚染を阻止すれば耐汚染性は向上することが推定できた。<sup>3)</sup>したがって、塗膜の表層の架橋密度を従来の手法以上に高める方法が必要である。

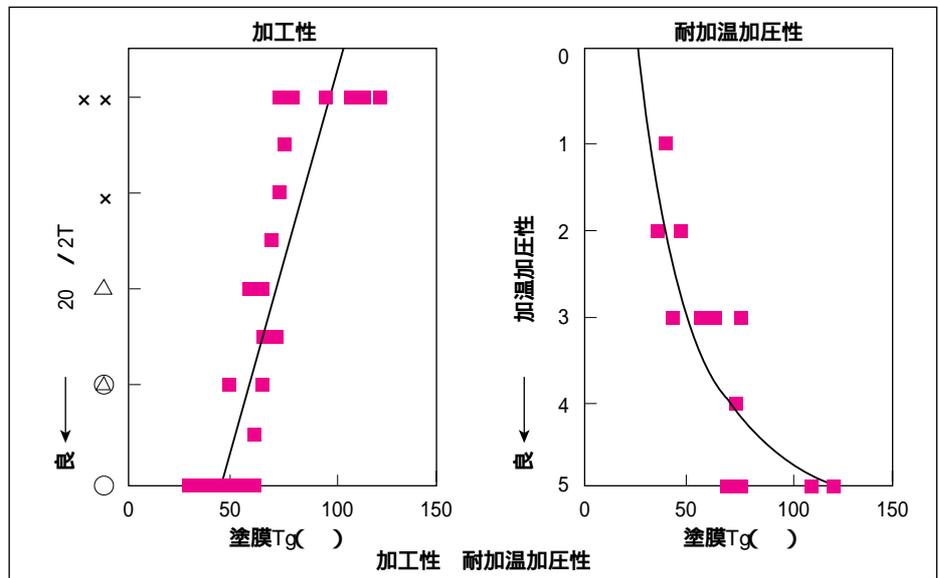


図2 塗膜Tgと塗膜性能との関係

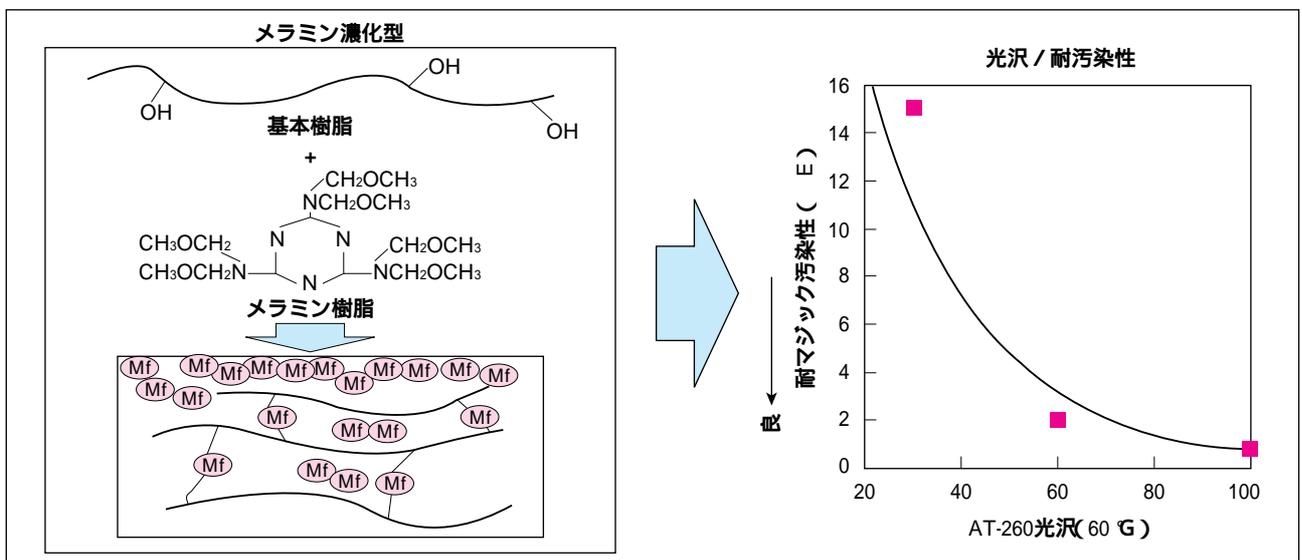


図3 従来技術の光沢と耐汚染性

また、図4に模式図で示すように艶消し材によって表面が粗くなるため、粒子とバインダーの界面における汚染物質の拡散を容易にしていることも艶消し塗膜の汚染低下の一つの原因と思われる。したがって、硬化塗膜の極表面をできるだけスムーズにし、表面架橋をより高める方法で設計した。この目的で、表層に關与する添加剤、メラミン種の選定を行った。

さらに、高加工を得るために基体樹脂の低Tg化や高分子量化、耐候性を得るため基体ポリエステル樹脂の2塩基酸、グリコールの選定などを行った。高速塗装性用として高NV型、および素材自身が割れやすい場合の対策として高加工型の2品種を設計した。

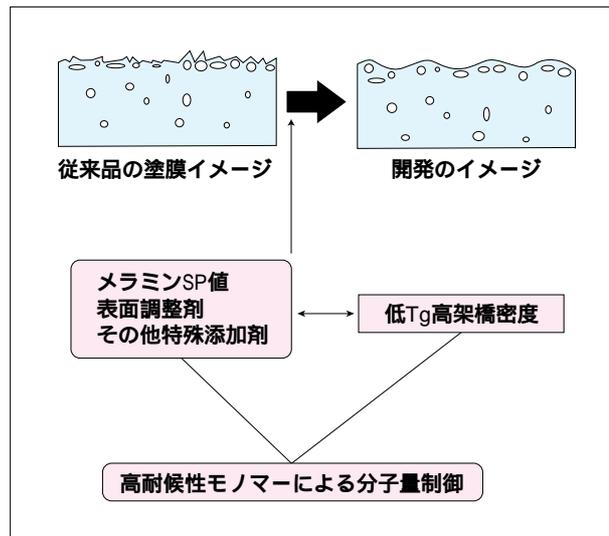


図4 設計方針

## 5. 開発品の性能

### 5.1 性能のまとめ

製品の統合化に向け標準加工型「AT2000」と高加工型の「AT2100」の2品種を設計した。それらの性能を表2に示す。「AT2000」は低分子量ポリエステルを利用しており高NVで1Tレベルの加工性を有する。一方、「AT2100」は高

分子量ポリエステルのみを用いて設計し、0Tレベルの高加工性を示す。「AT2100」の方が高温での耐汚染性が優れる。

表2 開発品の性能

| 評価項目        |                                 | 開発目標        | AT2000   | AT2100   |     |
|-------------|---------------------------------|-------------|----------|----------|-----|
| 性状          | 固形分                             | 105 × 3Hrs. | 48%以上    | 63%      |     |
|             | 粘度                              | FC 4 / 25   | 95 ± 10秒 | 95 ± 10秒 |     |
| 加工性         | 20、30倍ルーペ                       | 0T          | 1T       | 0T       |     |
|             | 0、30倍ルーペ                        | 3T          | 4T       | 3T       |     |
| 鉛筆硬度        | 傷                               | H           | F ~ H    | F ~ H    |     |
| 耐汚染性(グロス30) | マジック(赤)                         | E = 2以下     | 0.4      | 0.4      |     |
|             | タバコ                             | E = 2以下     | 0.5      | 0.5      |     |
|             | カラシ                             | 20          | E = 2以下  | 0.2      | 0.2 |
|             |                                 | 80          | E = 2以下  | 4.1      | 0.4 |
|             | 口紅                              | E = 2以下     | 0.3      | 0.5      |     |
|             | カーボン                            | E = 2以下     | 0.5      | 0.5      |     |
|             | 40 × 7日貯蔵後マジック                  | E = 2以下     | 0.7      | 0.7      |     |
| 耐ブロッキング性    | 80 -150kg/cm <sup>2</sup> × 24h | 異常なし        |          |          |     |
| 耐ガasket性    | 40 -RH96 × 168h                 | 圧痕なし        |          |          |     |
| 耐酸性         | (5%硫酸浸漬)                        | 異常なし        |          |          |     |
| 耐アルカリ性      | (5%NaOH浸漬)                      | 異常なし        |          |          |     |
| 耐候性         | (SWOM 1000h)                    | 加工建材用と同等    | G.R.68   | G.R.64   |     |

素材：加工建材用 GI材(0.35mm)

## 5.2 光沢と耐汚染性

従来の加工建材用上塗および家電器物加工用で耐汚染性の優れた上塗塗料の光沢と耐汚染性の関係を図5に示す。これに対し今回の開発品は gloss値30でも耐汚染性は良好である。また貯蔵後においても安定な耐汚染性を保つことができる。

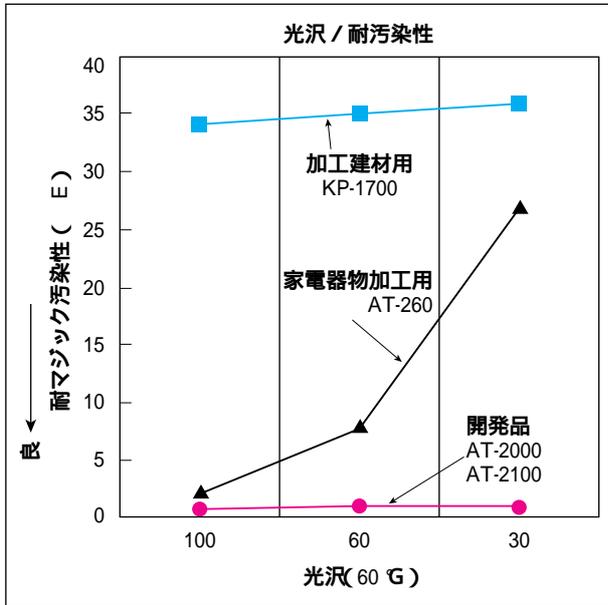


図5 開発品の光沢と耐汚染性の関係

開発の設計時に狙ったような表面粗度が実現されているか検証してみたのが図6である。60° gloss値は30程度で同じであるが、表面粗度は従来タイプよりスムーズになっていることが判る。

また表面の架橋度を示す尺度としてのメラミン樹脂の濃度の深さ方向の分析を行ったが、図7のようにメラミンの吸収の強度比は表層4μmで開発品の方が従来のメラミン濃化型品より高くなっている。「AT2000」との温度を変化させた場合の芥子汚染性の例を示したのが図8であり、「AT2100」は高温においても耐汚染性がすぐれ、耐食品汚染などがとくに要求される場合に適性がある。

以上示したように、表面形状の変化や表層の架橋度のアップにより耐汚染性が良好となったものと推察される。

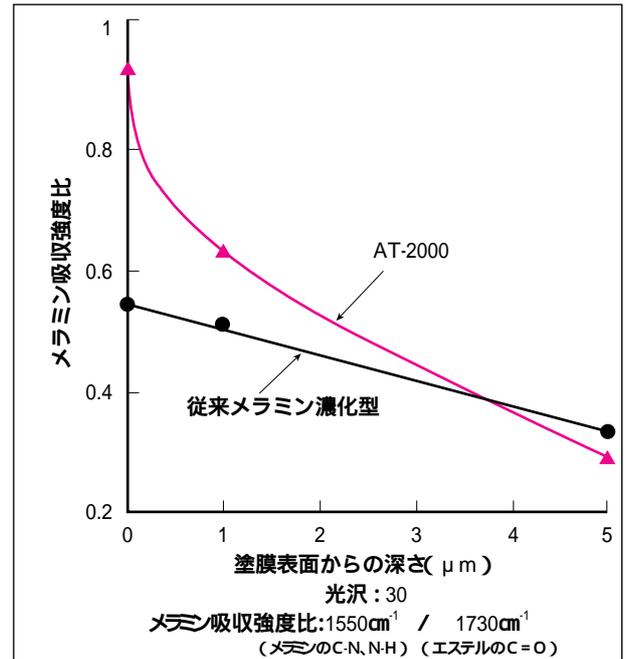


図7 塗膜表面のメラミンの吸収強度比

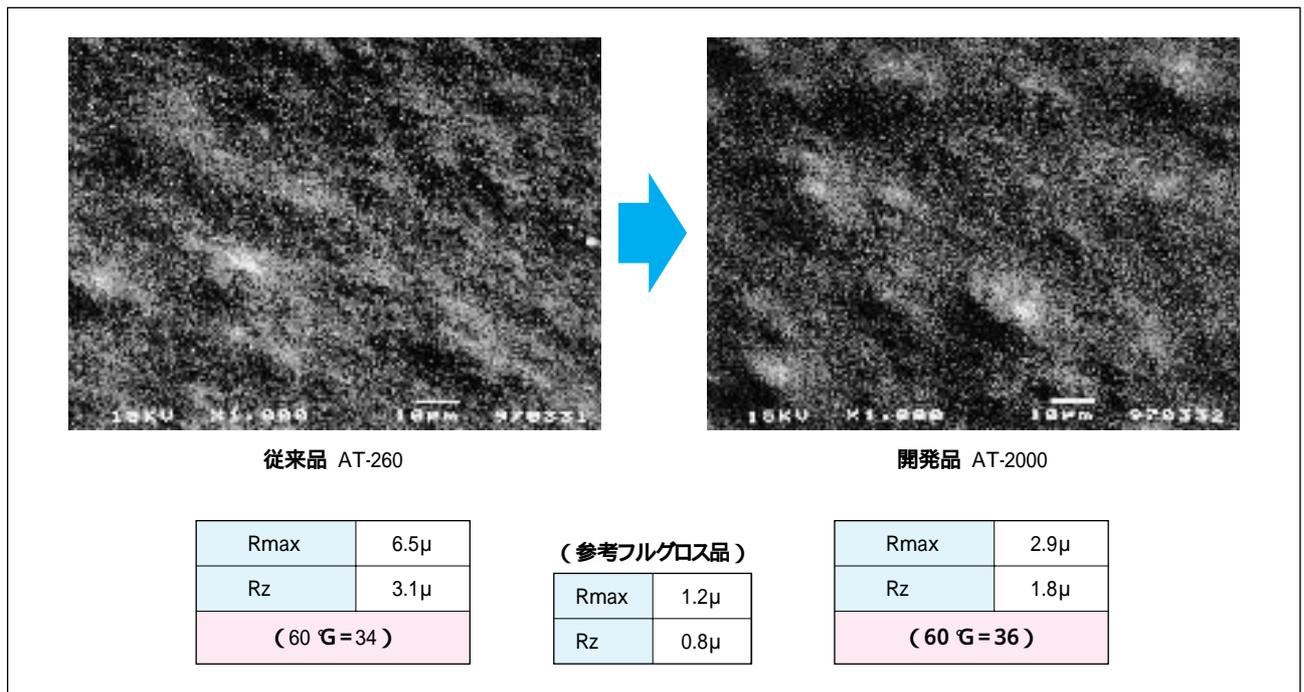


図6 艶消し塗膜の表面形状

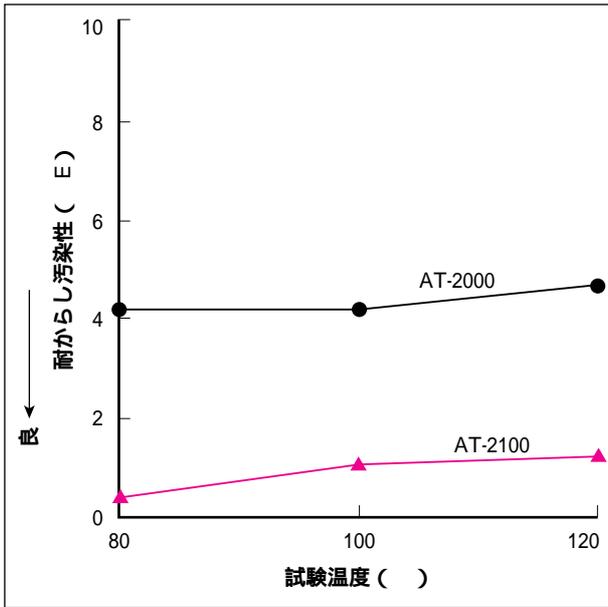


図8 耐からし汚染性の温度の影響

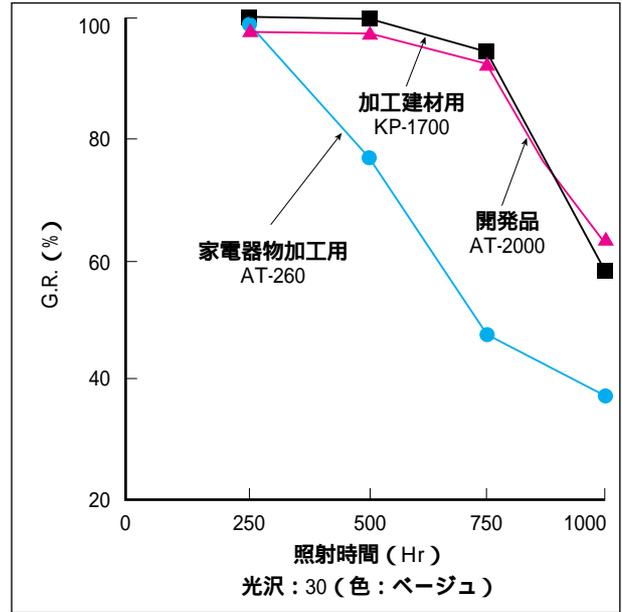


図9 SWMIによる促進耐候性

5.3 耐候性

耐候性については、現状では屋外ばくろについては6ヶ月のデータしかないが、今のところ加工建材用上塗と同等のデータが得られている。ここではサンシャインウェザオメーターの促進試験結果を図9に示す。従来の家電器物上塗より優れており、加工建材用品と同等の性能を示している。

5.4 その他の性能

表2にまとめたとように開発品は加工性と耐ガスケツ性、耐ブロッキング性などの相反しやすい性能も満足している。またこの2品種ともに、ちぢみ、凹凸の仕上げも可能で意匠性のアレンジの適応性も広い。

5.5 既存品との性能比較

従来、低グロスでは達成できなかった耐汚染性の技術確立、および加工性と相反しやすい諸性能を満足させることができた。この結果、表3に示すように開発品で家電器物加工用と加工建材用を統合できることがわかった。

6. おわりに

今回、開発した「AT2000」、「AT2100」ともに家電器物加工用上塗と加工建材用上塗に使用可能である。素材の種類や耐汚染の要求に合わせ上記品種を適用設計して対応できるものと考えられる。また、この2品種が種々の条件のため適合できない場合も基本的な技術は利用できるため応用展開は広がると考える。

今後、市場展開において、より一層のPCM化の進展に寄与できればと期待している。

参考文献

- 1) 小林啓介：塗料の研究、No.127、p. 40(1996)
- 2) 川本清四郎：第12回金属成型セミナー講演予稿集、p.40(1994)
- 3) 田中正一：塗料の研究、No.129、p.49(1997)

表3 現行塗料との比較

素材：加工建材用GI材(0.35mm)

| 塗料名     | 項目     | 鉛筆硬度 |     | 加工性 | 耐汚染性 |     |            | 耐カーボン汚染性 | 耐ガスケツ性<br>40-RF96<br>x168 | SWOM<br>(1000h G.R.) | 耐酸性<br>5%硫酸 | 耐アルカリ性<br>5%NaOH |
|---------|--------|------|-----|-----|------|-----|------------|----------|---------------------------|----------------------|-------------|------------------|
|         |        | 破壊   | 傷   |     | 艶有り  | 艶けし | からし<br>120 |          |                           |                      |             |                  |
| 屋内器物加工用 | AT 100 | 3H   | F   | 1T  |      | ××  | ××         | —        | ××                        | 30                   |             | ×                |
|         | AT 200 | 3H   | F   | 0T  | ×    | ××  | ××         | —        | ××                        | 32                   |             | ×                |
|         | AT 260 | 3H   | H   | 1T  |      |     | ××         | —        |                           | 40                   |             | ××               |
|         | AT-Y   | 3H   | H   | 0T  |      |     | ××         | —        |                           | 45                   |             |                  |
| 屋内器物加工用 | AT-X   | 3H   | H   | 0T  |      |     | ××         | —        |                           | 45                   |             |                  |
| 加工建材用   | KP1700 | 3H   | H   | 2T  | ×    | ××  | ××         | ×        |                           | 60                   |             |                  |
| 開発品     | AT2000 | 3H   | F~H | 1T  |      |     |            |          |                           | 68                   |             |                  |
| 開発品     | AT2100 | 3H   | F~H | 0T  |      |     |            |          |                           | 64                   |             |                  |