

北見工業大学

二俣正美 榊 徹夫

竹内貞雄 中西喜美雄

1. 緒言

木材は一般に軽量、安価、加工性に富む良好な材料である反面、金属材料に比べて耐久性、耐熱性に劣る。木材の長所を生かし欠点を補強する方法として、表面の複合化が考えられる。すなわち、木材表面に金属あるいは非金属材料を溶射皮膜として数 $100\mu\text{m}$ 程度積層することにより、短所を改善し付加価値を増大させる可能性がある。ここでは、プラズマ溶射によって木材表面に金属皮膜を形成することを試み、その知見を得たので報告する。

2. 実験装置及び実験方法

溶射装置は電源に準下特性を有する 40KW 級のものを用い、作動ガスにはアルゴンと水素、溶射材料には銅粉末を使用した。供試木材は寸法 $50\times 150\times 10\text{mm}$ のエゾマツ及びラワンで、その最低発火温度は $260, 270^\circ\text{C}$ である。

溶射時には過熱を防止することが必要であり、このためにはプラズマジェットへの入熱の低減、溶射ガンー被溶射材距離（スタンドオフ）の増大などが効果的であるが、前者は溶射材料の溶融に大きく影響するためあまり低減することができない。そこで、ここではスタンドオフ条件のみを変化させて、木材の表面温度、含水率の測定及び接合強度と接合面の観察などを行った。なお、予備実験の結果、木材の表面温度はスタンドオフを 400mm に設定しても 500°C 以上になり、最低発火温度を越えることが明らかになったので、エアによる冷却を併用した。

3. 実験結果及び考察

Fig.1にエア冷却を行った場合の表面温度とスタンドオフの関係を示す。図は粉末も供給していない場合についての測定例であるが、エア冷却を併用しスタンドオフを大きく設定すれば、最低発火温度以下に制御することが出来る。しかし表面温度は粉末も供給することによってFig.2のように上昇するので、実際の溶射においてはエア圧力を $4\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上、スタンドオフを 350mm 程度に設定することが必要である。

Fig.3に溶射に伴う含水率の変化を示す。含水率の急激な変化は割れ防止上避けなければなら

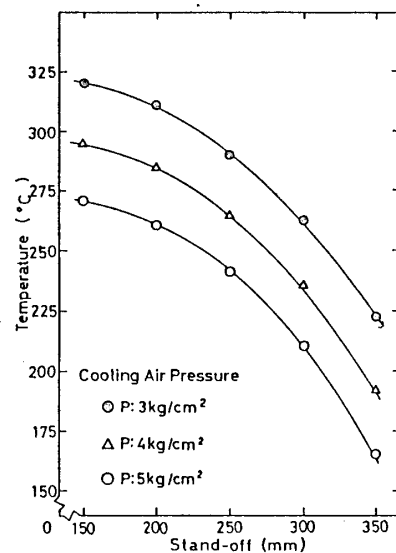


Fig.1 Relation between stand-off and temperature.

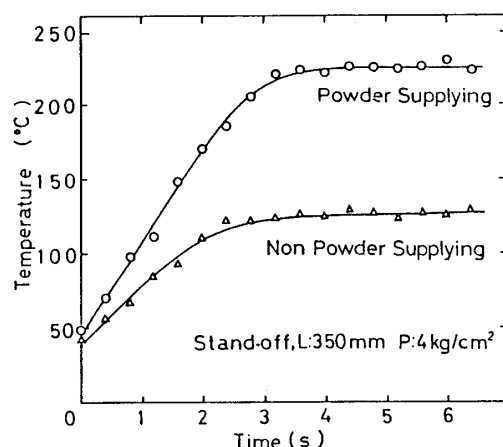


Fig.2 Relation between spraying time and temperature.

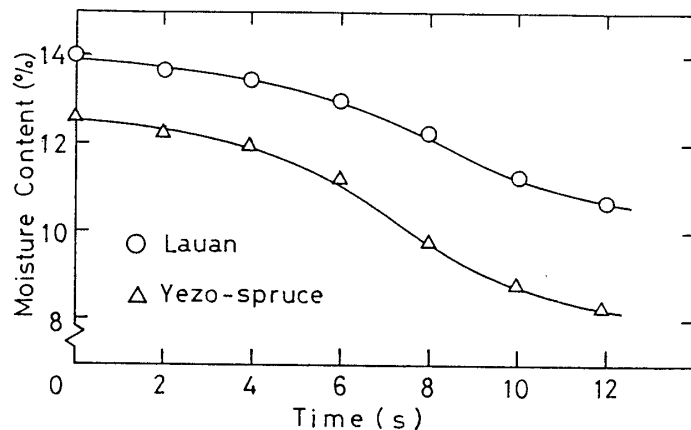


Fig.3 Relation between spraying time and moisture content.

ないが、いずれの供試材の場合にも割れが発生は認められなかった。

Fig.4は引張り試験により測定した接合強度である。接合強度はエゾマツ(a)、ラワン(b)の場合ともに粗面化の度合いに依存し、かんたがけでは約 6 kgf/cm^2 、エメリーペーパー処理では約 7 kgf/cm^2 、ブラスト処理では約 8 kgf/cm^2 である。また、表面が過熱し一部が炭化したような場合には接合強度は低下する(c)。なお、木材に布、紙なども張って建等あるいは家具用材とする場合には 4 kgf/cm^2 程度で良いとされているが、かんたがけをしたままでもそれ以上の強度が得られている。

Fig.5に接合部の断面写真の例を示す。皮膜の木材表面へのくい込みが最も深く、したがって投錨効果が最も良く得られているのは、ブラスト処理の(c)であり、次いでエメリーペーパー処理(b)、かんたがけ(a)の順である。この順位はFig.4に示した接合強度の試験結果に一致している。

4. 結言

プラズマ処理による木材の複合化について検討を行った。木材の表面温度を最低発火温度以下に制御するには、エア冷却法が効果的である。接合強度は粗面化に依存し、かんたがけで約 6 kgf/cm^2 、ブラスト処理で約 8 kgf/cm^2 が得られ、実用強度として十分である。

参考文献

- 1) 北原：木材物理，森北出版

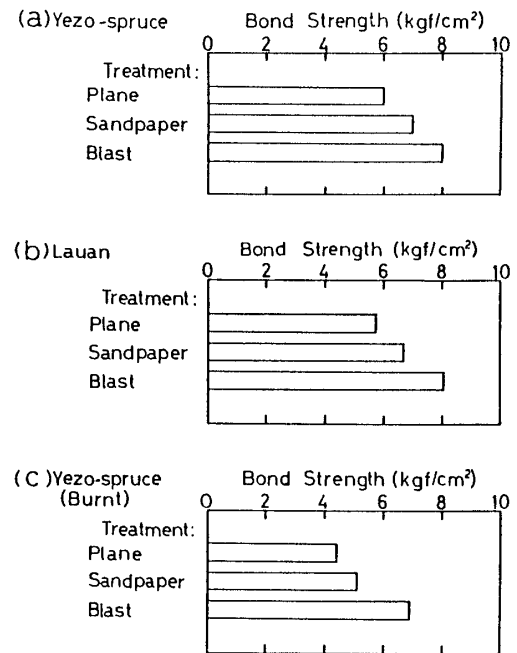


Fig.4 Bond strength of film.

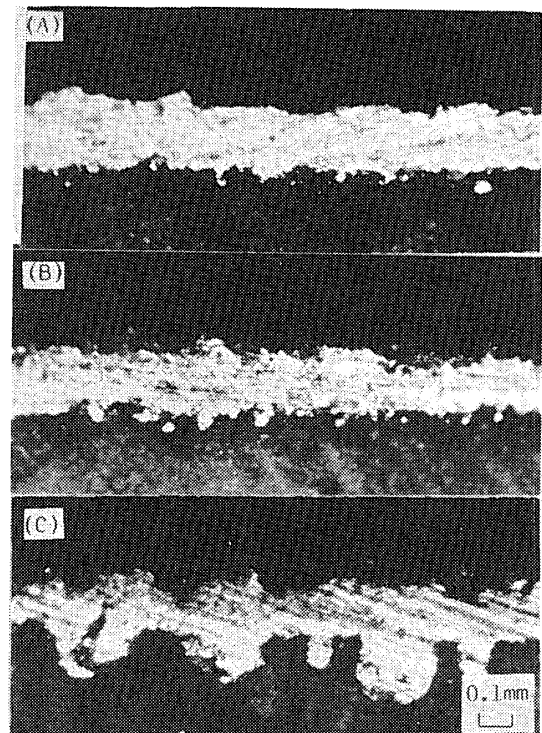


Fig.6 Cross section of bonding zone.

- (A) Treatment of plane.
- (B) Treatment of sandpaper.
- (C) Treatment of blast.