

木質材料の接着剤から出るCO₂を減らす

京都大学 平井康宏, 矢野順也, 酒井伸一, 梅村研二 秋田県立大学 山内秀文, 足立幸司

環境総合研究推進費「木質材料における接着剤由来温室効果ガス排出量の推定および削減対策に関する研究」

■ 研究の背景と目的

合成系接着剤の原料とその資源

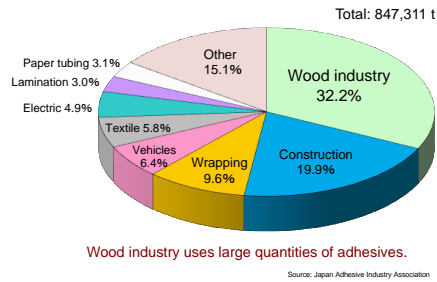
資源	炭化水素	接着剤原料
原油(ナフサ)	エチレン	ポリビニルアルコール
		酢酸ビニル
		スチレン
	プロピレン	フェノール
		アクリル酸
		メタクリル酸メチル
		ビスフェノールA
	C ₆ 留分	エポキシドリン
		ブチレン
		ブタジエン
芳香族化合物	クロロプレン	
	無水マレイン酸	
	フェノール	
	レゾルシノール	
天然ガス	メタン	ホルムアルデヒド
水素+窒素	アンモニア	尿素
		メラミン



廃木質材料の焼却による化石由来CO₂排出量は未推定

簡易試算によると2030年代に200万ton-CO₂に達する

Shipment of adhesives by application in Japan (2017)



我が国は木材分野が最も接着剤を使用

接着剤の原料は、化石資源由来の物質

早急な対策が必要

- ・ 木質材料における接着剤由来CO₂排出量の推計手法の開発
- ・ 既存および新規製造される接着剤向けの対策技術の開発と評価

化石資源に依存せず、天然系接着剤をつくる

京都大学 梅村研二

従来技術の課題と開発の方向性

【合成系接着剤】

- ・ ホルムアルデヒド系樹脂
- ・ イソシアネート系樹脂
- ・ 酢基系樹脂 等

【課題】

- ・ 化石資源由来の原料
- ・ 人体や環境への影響

【天然系接着剤】

- ・ 多糖類系
- ・ タンパク系
- ・ 芳香族系
- ・ 植物油脂系
- ・ 天然ゴム系
- ・ 液化物系 等

【課題】

- ・ 煩雑な調製
- ・ 作業性の悪さ
- ・ 低い接着性（特に耐水性）

糖とリン酸化合物による新たな天然系接着剤の開発

糖とリン酸化合物を使った天然系接着剤

スクロース + リン酸化合物 + 水 = 接着剤

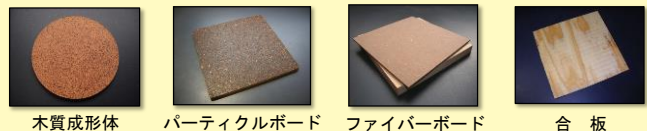
リグノセルロース

- ・ 木材
- ・ 農産廃棄物
- ・ 草本植物

Hot-press

利点: 化学合成不要!
水に溶かすだけ!

安全・安心な接着技術による木質材料



合板の接着剤を1/20に減らす

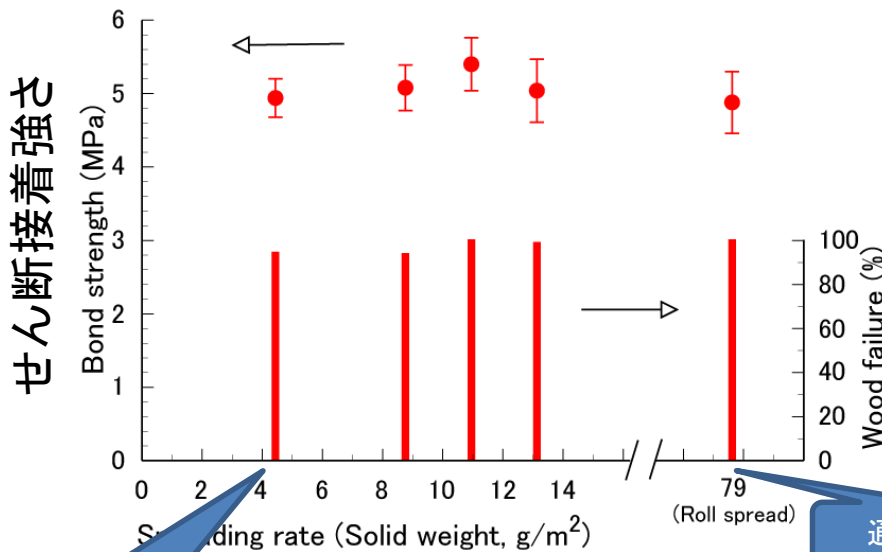
秋田県立大学 山内秀文, 足立幸司

■ 接着剤の微量塗布技術

ほとんどの木質材料は「木質+接着剤」で構成されていますが、この材料特性を発現させるために必要な最低限の接着剤量を詳細に検討した例はほとんどありませんでした。我々はこれに着目し、種々の微量塗布装置（図1）を用いた種々の検討から、接着剤量（単位面積あたりに塗る接着剤の重量）が従来の合板や集成材の製造条件と比較して1/10~1/20であっても十分に接着可能であることを見いだしました（図2）。



図1. インクジェット法を応用した接着剤微量塗布装置



Wood failure 木破率は、接着性能の試験において、接着界面ではなく、木材部分で壊れている割合。100%であれば、接着部分が木材部分よりも壊れにくいこと、つまり十分な接着強度を持つことを表します。

約1/20の塗布量

通常の塗布量

図2. 合板用フェノール樹脂の塗布量（横軸）と接着性能（縦軸）の関係

■ 木質マイクロプライ - 軽量性と力学特性に優れた新しい概念の木質系新素材 -



図3. 各種薄板材料と密度

木質マイクロプライは、従来の接着技術では実現が難しかった厚さが極めて薄い単板に、微量塗布技術を適用することで多層積層した薄物材料です。木質マイクロプライを用いれば、樹脂板や厚紙と同様の薄さの材料をより低密度で作ることができます（図3）。原料となる単板が薄いため、接着・成形時の曲面加工や、特殊な性能を付与する化学処理などがより容易になると考えられます。これらから、これまでに木材や木質材料が用いられてこなかった分野（スマホケースなど）への用途開拓が期待されます。