

デキストランエステル誘導体の合成と接着性能評価

○都甲梓¹、ロジャース有希子^{1,2}、竹村彰夫¹、岩田忠久¹

東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料学専攻高分子材料学研究室¹、産業技術総合研究所²

緒言

デキストランは、グルコースが α -(1→6)結合で連なり、部分的に α -(1→4)、 α -(1→3)、 α -(1→2)結合で分岐した構造を持ち、乳酸菌の1種である*Leuconostoc mesenteroides*により合成される多糖であり、医薬品や化粧品などの添加剤として利用されている。多糖類は、水酸基のエステル化によって熱可塑性が付与されることが知られており、フィルムや繊維などへの応用が盛んに研究されてきた。その一方で、接着剤としての検討はあまり試みられてこなかった。そこで本研究では、デキストランの水酸基を種々のカルボン酸によってエステル化し、その接着剤としての利用可能性を評価することを目的とした。

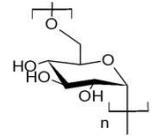


Fig.1 デキストランの化学構造

合成

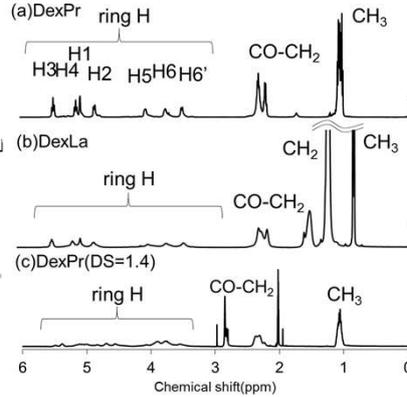
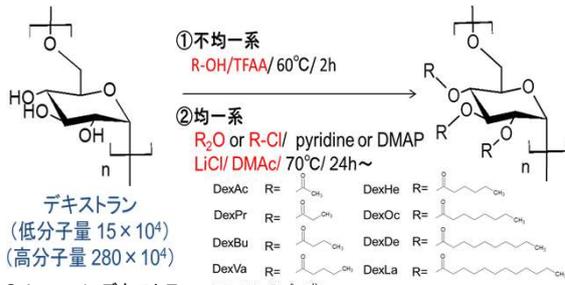
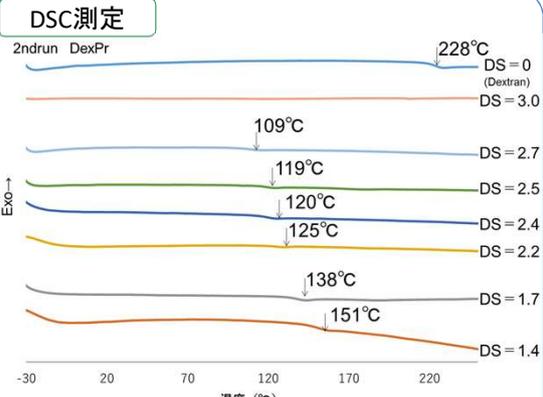


Fig.1 ¹H-NMRスペクトル

物性評価



融点は観測されず→非晶性の高分子

溶解性試験

置換度:大	サンプル	DS	親水性 ← 疎水性					置換度:小
			水	メタノール	エタノール	アセトン	クロロホルム	
	DexPr	3	×	×	×	○	○	アセトンやクロロホルム エタノールに溶解 (=安全性:高) 水やメタノール
	DexPr	2.7	×	○	○	○	○	
	DexPr	2.5	×	○	○	○	○	
	DexPr	2.4	×	○	○	○	○	
	DexPr	2.2	×	○	○	○	○	
	DexPr	1.7	×	○	○	○	○	
	DexPr	1.4	×	○	△	△	×	
	DexPr	1.4	×	○	△	△	×	
	DexPr	1.4	×	○	△	△	×	
	Dextran	0	○	×	×	×	×	

側鎖:長	サンプル	DS	親水性 ← 疎水性					側鎖:小
			水	メタノール	エタノール	アセトン	クロロホルム	
	DexVa	2.5	×	×	×	○	○	アセトンやクロロホルム エタノールに溶解 (=安全性:高)
	DexBu	2.5	×	○	○	○	○	
	DexPr	2.5	×	○	○	○	○	

置換度や側鎖を制御→エタノールに可溶

耐水性

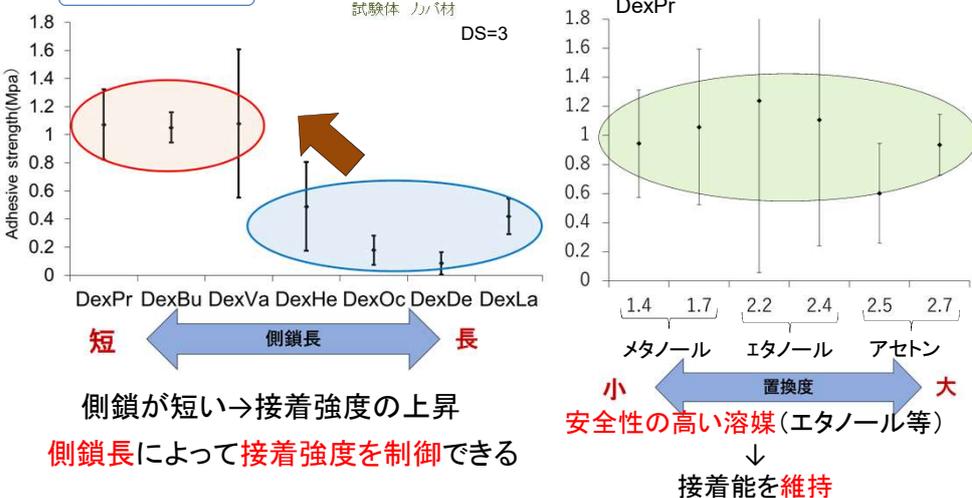
サンプル名	DS	浸漬前 (MPa)	24時間浸漬後 (MPa)	浸漬後/浸漬前 (保持率,%)
Dextran	-	1.9	-	-
DexPr	2.1	1.34	1.18	0.88
DexBu	1.0	1.97	1.0	0.51
DexBu	2.5	1.4	0.85	0.61
DexVa	2.0	1.47	0.77	0.52
酢酸ビニル	-	3.01	1.17	0.39
PVA	-	1.94	-	-

浸漬後の接着強度の保持率

PVA,酢酸ビニルエマルジョン < デキストランエステル

PVAや酢酸ビニルエマルジョンよりも高い耐水性

接着強度



木材以外への適用

被着体	接着能 DS=3未満	接着能 DS=3.0
木材	○	○
紙	○	○
ガラス	○	○
PVAフィルム	○	×
コラーゲン	○	○
イカの軟甲	○	○
金属	×	×
ポリエチレン	×	×
テフロン	×	×

○を含む被着体 → 高い接着能
DS=3未満 → 接着能の拡大
↓
水素結合が影響?

被着体: 木材, 紙, ガラス, PVAフィルム, コラーゲン, イカの軟甲, 金属, ポリエチレン, テフロン

接着剤: DexVa (DS=2.5), DexPr (DS=1.7), PVAフィルム, ガラス

結論

- ✓ DexAcからDexLaまでの側鎖と置換度の異なるデキストランエステルの合成に成功した。
- ✓ 置換度が高くなると、ガラス転移温度は低くなる傾向があった。
- ✓ 置換度3のデキストランエステルについてDMAIによってガラス転移点を測定し、接着強度との相関が見られた。
- ✓ 置換度を制御することで、エタノールなどの安全性の高い溶媒を用いた接着剤の作製が可能となった。
- ✓ 酢酸ビニルエマルジョンやPVAよりも高い耐水性を持つことが示唆された。
- ✓ 被着体ごとの接着性能の差異は、接着能には水素結合の寄与を示唆していた。