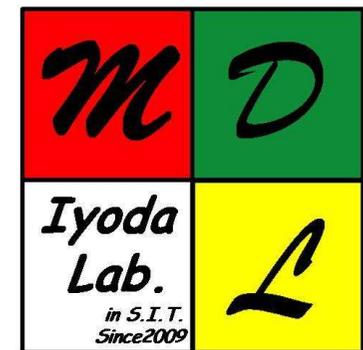


材料の工学(14) ～高分子材料～

マテリアルデザイン研究室
伊代田



高分子材料

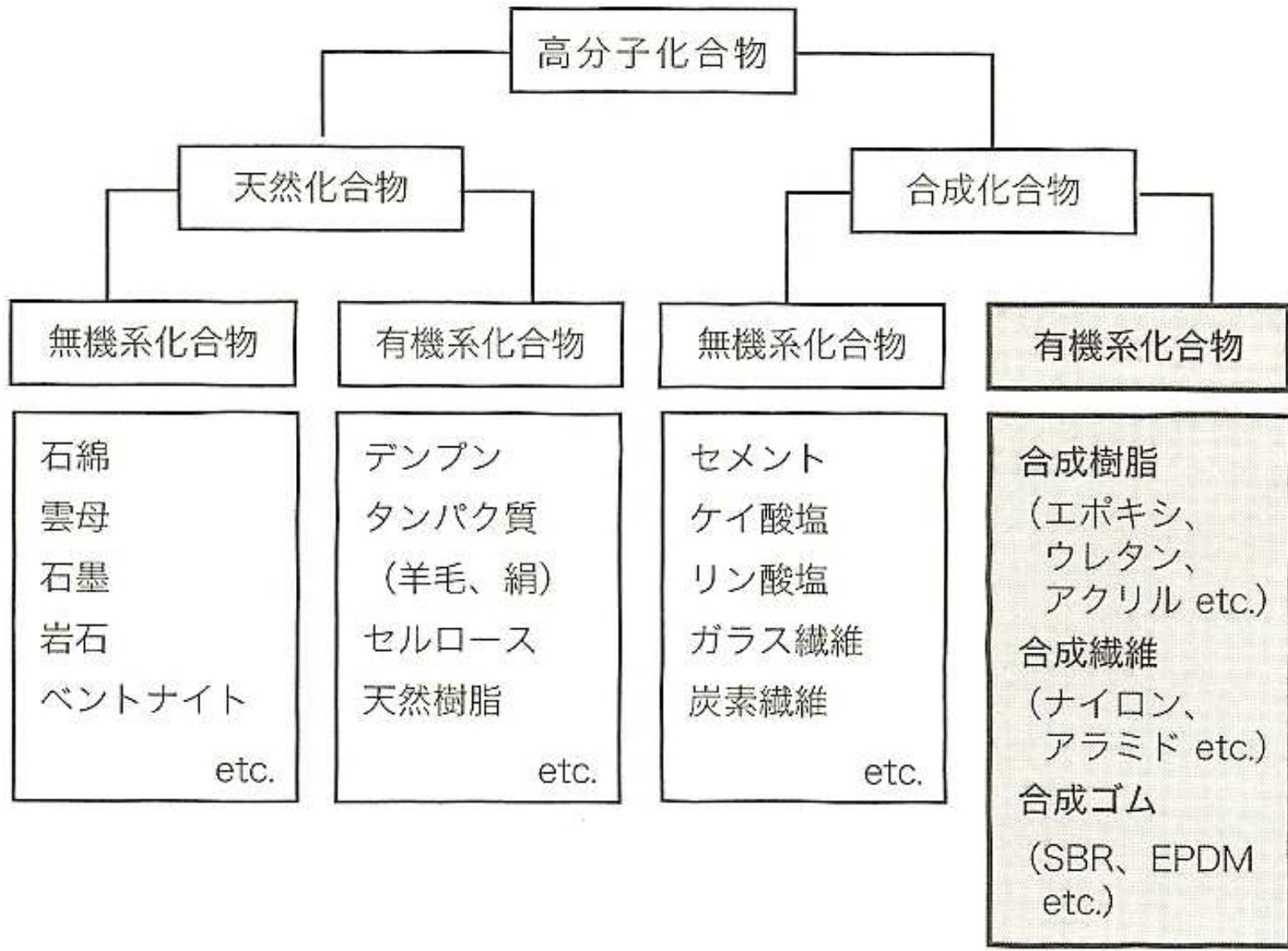
- 使用する範囲

★セメントコンクリートや鋼材にない優れた性質

→コンクリート構造物の_____、_____、

_____。

- ① コンクリートのひび割れ注入（補修接着剤）
- ② 橋梁の床版や橋脚の補強
- ③ コンクリートの早期劣化対策用表面被覆材
- ④ コンクリート水路の継目からの漏水防止



高分子材料の特徴

- ① 燃える
- ② _____により劣化
- ③ 熱膨張係数が大きい
- ④ _____を伝えにくい
- ⑤ 酸、アルカリに強く、さびたり腐ったりしない
- ⑥ 諸物性が温度に影響される
- ⑦ 弾性係数が小さい
- ⑧ 強度のバランスがよい(圧縮・曲げ・引張)

FRP

連続繊維補強材の構成材料

基本的には連続繊維補強材は繊維と樹脂から構成されている

繊維	樹脂(マトリックス)
<ul style="list-style-type: none">○○○○ポリエチレン○ビニロン	<ul style="list-style-type: none">○エポキシ○ビニルエステル○不飽和ポリエステル

FRPは_____の略で、土木・建築ではFRP製補強材を「連続繊維補強材」と呼ぶ

連続繊維補強材の特長

- 高耐食性：塩分環境でも強度低下を伴う_____が生じない
- 高強度：PC鋼材と同等以上の高い_____を有する
- 軽量：密度は_____程度であり鋼材に比べ極めて軽い
- 非磁性・弱磁性：鋼材に比べ磁化しない
- その他：電波透過性、電波シールド等が有利

連続繊維補強材の利用形態

- 鉄筋や金網代替の補強材：高耐食性、高強度、軽量を生かした、海洋構造物、トンネルライニング、埋設型枠
- プレストレストコンクリート用緊張材：プレストレストコンクリート構造物、リニアモーターカー軌道桁など
- 既存構造物の補強・補剛：高耐食性、高強度、軽量を生かし、外からの補強・補剛材として利用
- その他：橋梁の吊材、ケーブルとして、またアースアンカー材として利用

連続繊維補強材の問題点

- 弾性係数が小さい(利点もある)
- 塑性域がなく、破断時ひずみが小さい(5%以下)
- 曲げ、直接せん断に弱い
- クリープ、疲労に弱いものがある(AFRP,GFRP)
- 補強材によりコンクリートとの付着特性が大きく異なる
- 熱膨張係数がコンクリートと大幅に異なる
CFRP: 0.6×10^{-6} 、AFRP: $-2 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
- 耐火性が鋼材に比べ劣る
- 耐アルカリ性等が劣るものがある
- 摩耗、刃物等に弱い(取扱い注意)

エポキシ樹脂

用途

1. _____材
2. _____材・充填材
耐震のための鋼板接着等
3. 樹脂モルタルやポリマーセメントの結合材
(セメントの代替)
FRPの接着剤として
4. _____(塗料)

エポキシ樹脂の特徴

- 長所

- ① 硬化収縮率が小さい
- ② 広範囲の材料に対し、_____に優れる
- ③ 強度が幅広く存在し、自由に設計可能
- ④ 耐水性、耐アルカリ性、耐弱酸性、耐溶剤性
- ⑤ _____絶縁性
- ⑥ 硬化中に放出される揮発物質がない

- 短所

- ① 低温下での硬化が遅延
- ② _____により劣化

ポリマーセメントモルタル

- 普通セメントを利用したモルタルの練り混ぜ水の一部を樹脂に置き換えたもの

熱可塑性樹脂：エマルション

合成ゴム：ラテックス

表 7・3 無機系（セメント系）、ポリマーセメント系、有機系化合物との性能比較

性能	無機系	ポリマーセメント系		有機系
		小 ←	P/C	
弾性係数	高	←—————→		低
曲げ強度	低	—————→		高
引張強度	低	—————→		高
接着性		—————→		良
湿潤面接着性	可	—————→		良*
熱膨張係数	小	—————→		大
吸水率	大	←—————→		小
価格	安価	—————→		高

*有機系化合物は、一般的に水の影響を受けやすいため、湿潤面用の接着剤を選定する

(出典：『コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針 2003』(社)日本コンクリート工学協会)

ポリマーセメントモルタル

用途

① _____材

② _____材および充填材

③ 表面被覆材

ポリマーセメントモルタルの特徴

- 長所

- ① _____が少ない
- ② 接着性に優れる
- ③ 引張、曲げ強度が向上
- ④ 防水性、_____が向上
- ⑤ 耐中性化、耐凍害性が向上

- 短所

- ① エマルションにより減水、空気がコントロールしにくい
- ② 硬化が遅くなる
- ③ 粘りのため、コテ作業がしにくい
- ④ _____が高くなる