

メカトロニクス基礎 第14回

材料選定のポイント

ホームエレクトロニクス開発学科

山崎 洋一

E-mail: yamazaki@he.kanagawa-it.ac.jp

URL: <http://yamalab.com>

材料選定・調達のポイント

性質・性能

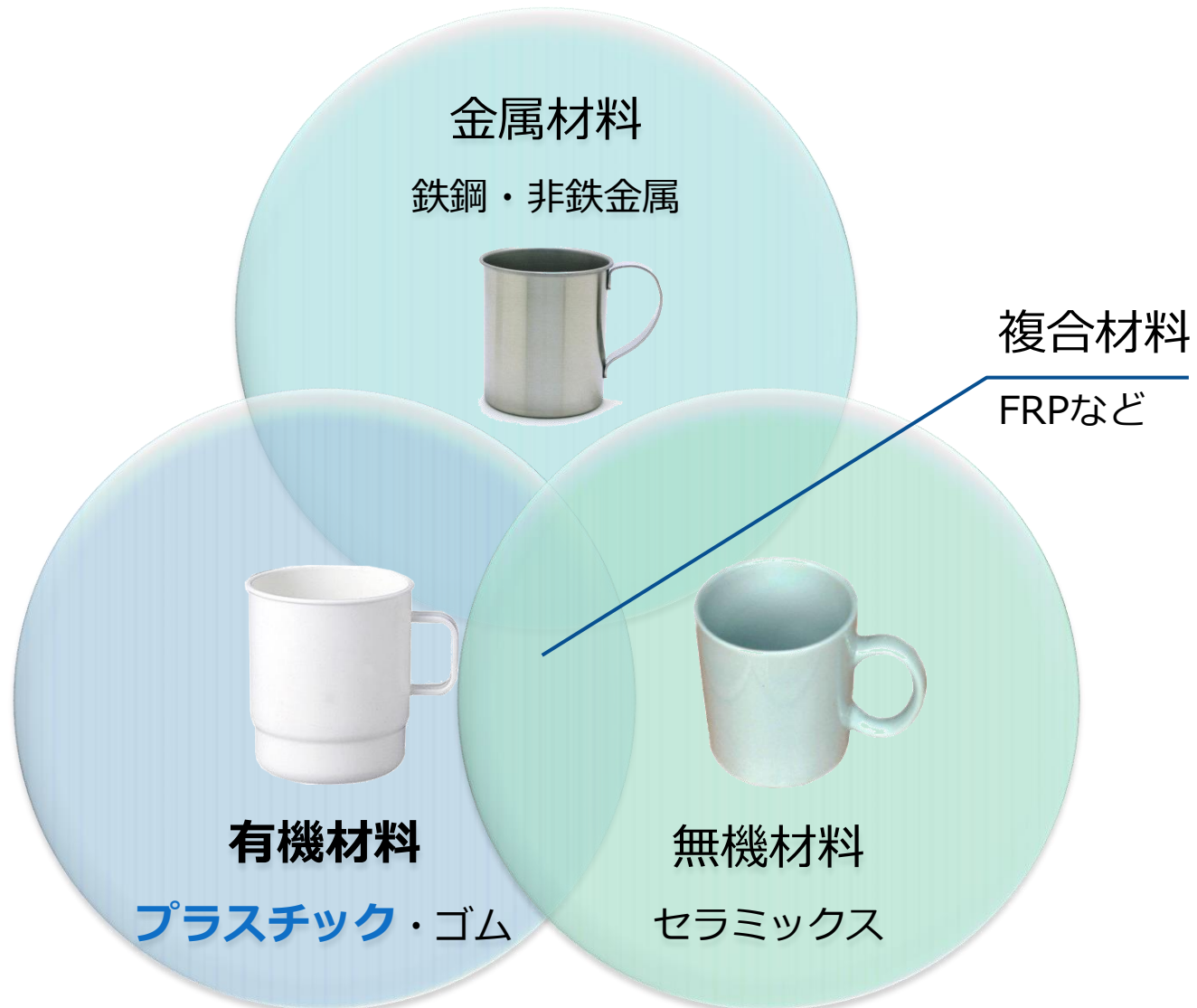
- ① 強さ・重さ
- ② 加工特性
- ③ 熱特性
- ④ 電気特性

...



コスト

材料の分類



プラスチック

- プラスチックの一般的な性質
 - 軽い
 - 成形加工が容易
 - 熱で変形
 - 熱可塑性と熱硬化性
 - 耐食性

有機材料



熱可塑性・熱硬化性

熱可塑性

<チョコレートタイプ>

- 加熱すると軟化（溶解）する
- 冷却すると硬化（固化）する

加熱すると軟化



冷却すると硬化

熱硬化性

<クッキータイプ>

- 加熱すると硬化（固化）する
- 冷却しても元にもどらない

加熱すると硬化



熱可塑性樹脂 ...種類が多い

安価



高価
高性能

	名称		製品例
汎用 プラスチック	オレフィン系	低密度ポリエチレン	包装ラップ
		高密度ポリエチレン	ポリ袋, ポリタンク
		ポリプロピレン	ボトルキャップ
	ポリ塩化ビニル (PVC)		コード皮膜, パイプ
	スチレン系	ポリスチレン	CDケース, 食品容器
		ハイインパクト ポリスチレン (HIPS)	大型家電の外装
準汎用 プラスチック	ABS樹脂	レゴブロック	
	AS樹脂	ライター	
	アクリル樹脂	プラスチックレンズ	
エンジニアリング プラスチック	PET	ペットボトル	
	ポリアミド (ナイロン)	合成繊維	
	ポリカーボネート	CD, ゴーグル	
	ポリアセタール	ファスナー, 歯車	
	変性PPE	ACアダプタ	
スーパー エンプラ	フッ素樹脂	テフロン	



汎用プラスチック① ポリエチレン(PE)



- 最も単純な構造をもつ高分子
- 高密度のものは耐薬性に優れる



包装ラップ
(低密度ポリエチレン)



ポリタンク
(高密度ポリエチレン)

※食品用ラップフィルムにもPEは用いられるが、
サランラップ、クレラップは PVDC(ポリ塩化ビニリデン)

汎用プラスチック② ポリプロピレン(PP)



- 汎用樹脂の中では耐熱性が高い
- 比重が軽い
- **耐薬性に優れる**



ボトルキャップ



食品パッケージ

汎用プラスチック③ ポリ塩化ビニル(PVC)



- 硬くて脆いので可塑剤を添加して使用
 - 硬質 → 塩ビパイプ
 - 軟質 → ソフビ, 合成皮革
- 耐水・耐酸・耐アルカリ性
- **難燃・電気絶縁性**

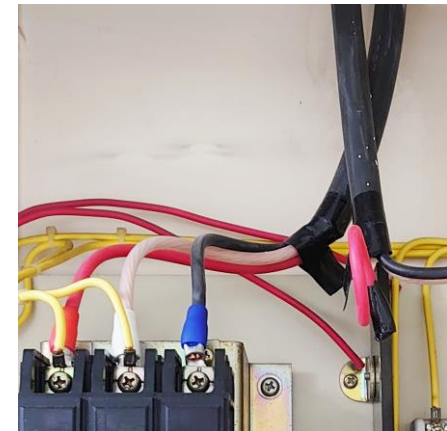
※ビニール袋はビニールではない (PE, PPなど)



塩ビパイプ



フィギュア



コード皮膜

汎用プラスチック④ ポリスチレン(PS)



- 汎用ポリスチレンと耐衝撃性ポリスチレンに分類
 - 汎用ポリスチレン (GPPS) : 透明性が高く硬い
 - 耐衝撃性ポリスチレン (HIPS) : ゴム成分を加えて衝撃性を改良, 乳白色
- 染色, 塗装, 接着, および切削等の加工性が良好



CDケース

透明カバー : 汎用ポリスチレン (GPPS)

ケース : 耐衝撃性ポリスチレン (HIPS)



プラモデル

ABS樹脂（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン 共重合合成樹脂）

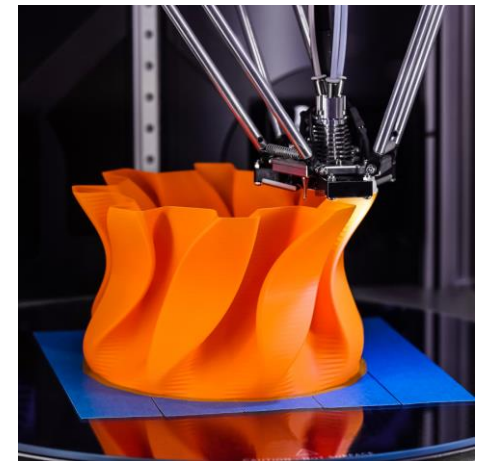
- 剛性，硬度，耐衝撃性，加工性など機械特性のバランスが良い
- 常用耐熱温度70 - 100℃
- 耐薬品性には劣りアルコール類などで劣化



レゴブロック



リコーダー



3Dプリンタの
フィラメント

AS樹脂（アクリロニトリル・スチレン, SAN）

- 透明
- （スチレンと比べ）剛性，耐衝撃性が優れている
- 耐熱性（80～100℃）



食器



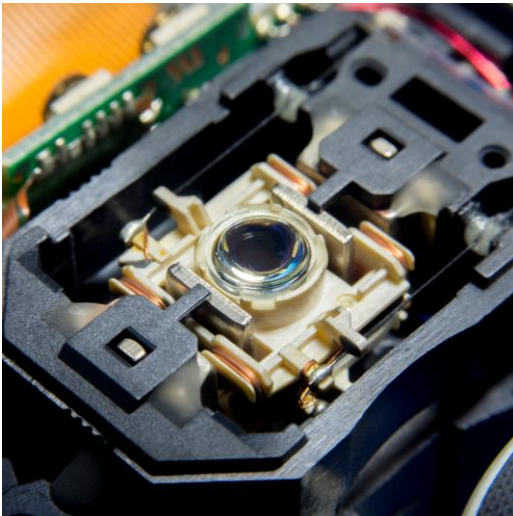
ライター



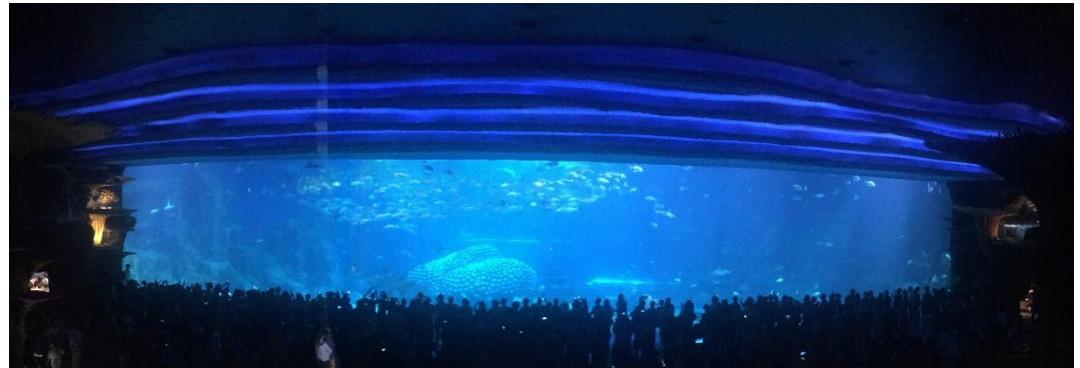
扇風機の羽

準汎用プラスチック③ アクリル

- 透明度が高い（有機ガラス）
- 耐衝撃性・耐候性に優れる
- 傷がつきやすい



CD/DVD ドライブの
ピックアップレンズケース



珠海長隆海洋王国の水槽パネル（世界最大）

The Whale Shark Aquarium in Chimelong Ocean Kingdom: [Photo by Trifonneke](#)

エンジニアリングプラスチック①

PET（ポリエチレンテレフタレート）

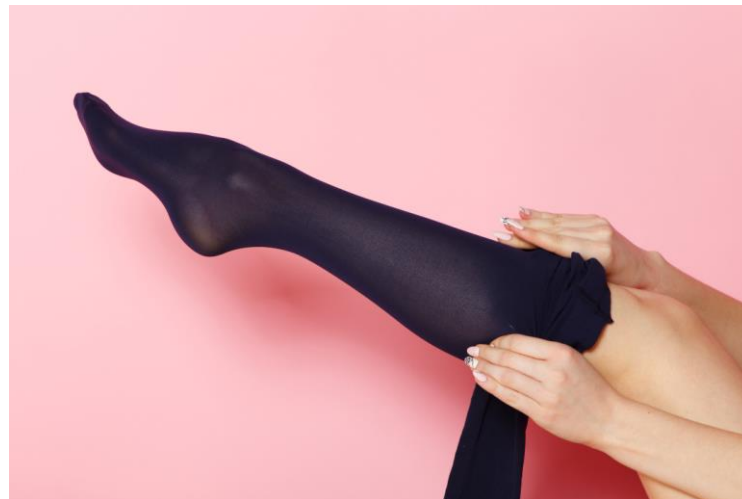


- ポリエステルの一種
 - エチレングリコールとテレフタル酸のエステル結合
- 耐熱性・耐寒性・耐薬品性
- 透明
- 主な用途：合成繊維（60%），ペットボトル（30%），その他
 - ダクロン, テトロン



- 合成繊維

- ナイロン66 … 米デュポン社が発明した世界初の完全人工の合成繊維
- ナイロン6 … 東洋レーヨン（現：東レ）が発明した合成繊維



ナイロン66

ストッキングに用いられたのが最初といわれがちだが、歯ブラシが最初

エンジニアリングプラスチック③ ポリカーボネート(PC)

- 透明度が高い（有機ガラス）
- 耐衝撃性・耐熱性・難燃性に非常に優れている



ライオットシールド



CD/DVDメディア

- 耐磨耗性・自己潤滑性が高い (= 摩擦係数が小さい)
- 剛性, 耐衝撃性, 加工性など機械特性に優れる



ファスナー



歯車

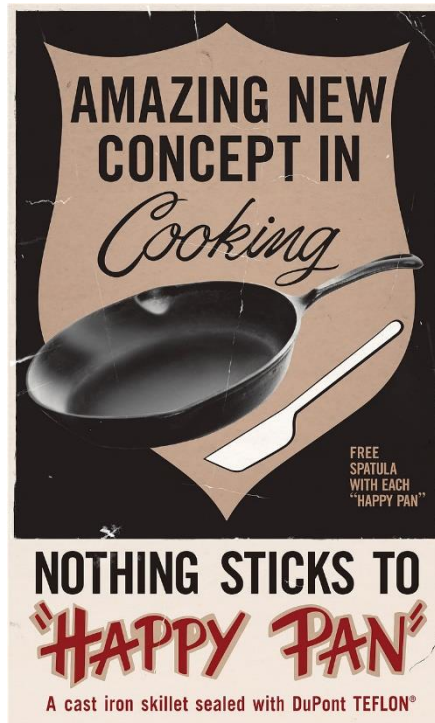
- PPEを主成分とした合成樹脂ポリマーアロイ
- PPE単体では難燃性
- 引張り強さ，剛性など機械特性に優れる



ACアダプターの筐体（PPE/PS）

スーパーエンブラ① フッ素樹脂

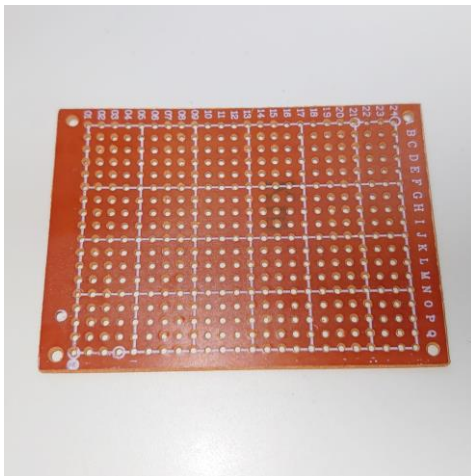
- 耐熱性・耐薬品性・電気絶縁性
- コーティングとして使用
 - テフロン加工（デュポン社）



初の米国製フッ素樹脂コーティングパン
TheHappyPan(1961-)

熱硬化性樹脂

名称	製品例
フェノール樹脂（ベークライト）	プラグソケット、基板、調理器具
ユリア樹脂（尿素樹脂）	接着剤、電気機器部品、（×食器）
メラミン樹脂	接着剤、こたつの天板、化粧板



紙フェノール基板



電源タップ内部
（ユリア樹脂）



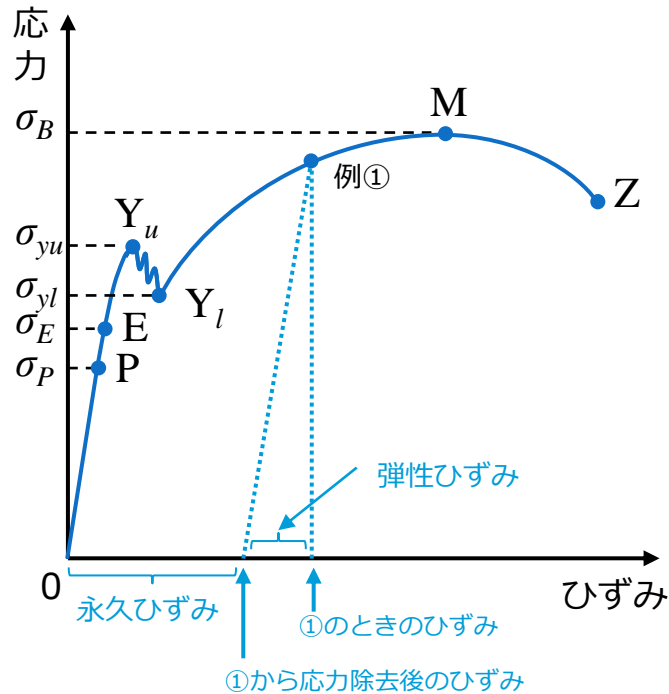
メラミン化粧板

参考図書

- 町田輝史, ものづくりに役立つ工業材料の基礎, 日刊工業新聞社, 2011
- 岩井正二, 青木弘行, 工業デザインのための材料知識, 日刊工業新聞社, 2008

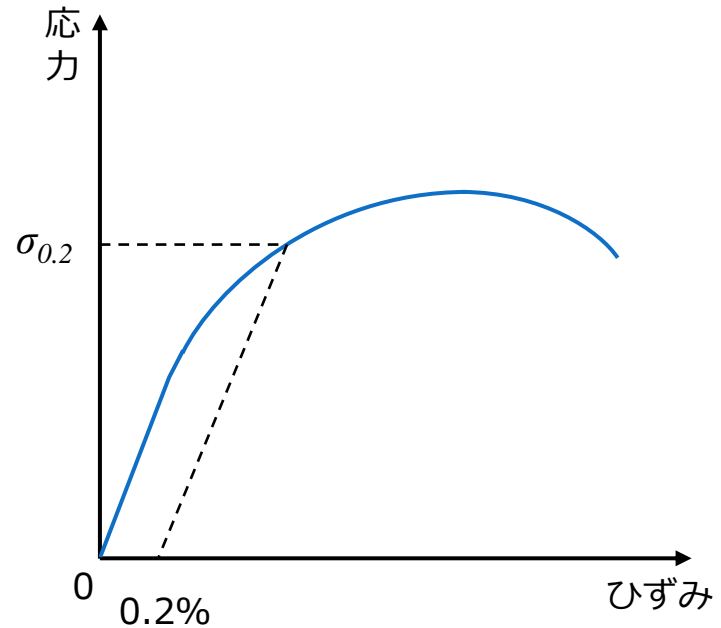
- 鉄鋼材料
 - 鉄を主成分とし炭素・その他を含む合金
 - 炭素含有量，成分，温度処理により性質が変化する
- 非鉄金属材料…鋼以外の金属材料
 - アルミ，マグネシウム，チタン，銅など

軟鋼の場合



- σ_p …比例限度
- σ_E …弾性限度
- σ_{yu} …降伏点（上降伏点）
- σ_B …極限強さ

非鉄金属（アルミニウム合金, 銅合金）の場合



$\sigma_{0.2}$ …耐力 0.2%の永久ひずみが残る点