

紙リサイクル研修会

自治体の新人廃棄物担当者向け研修

紙製造・古紙利用の現場から

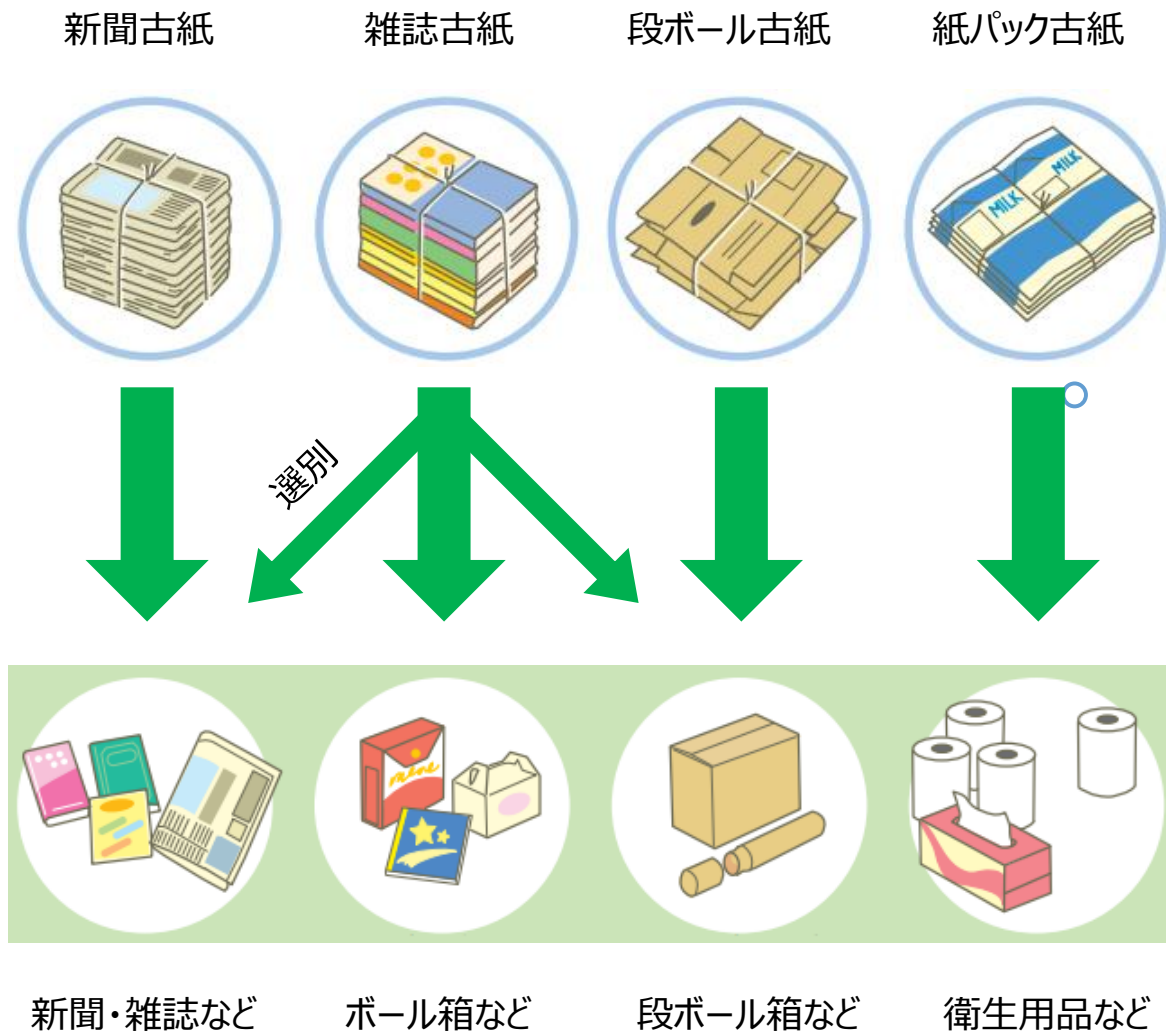
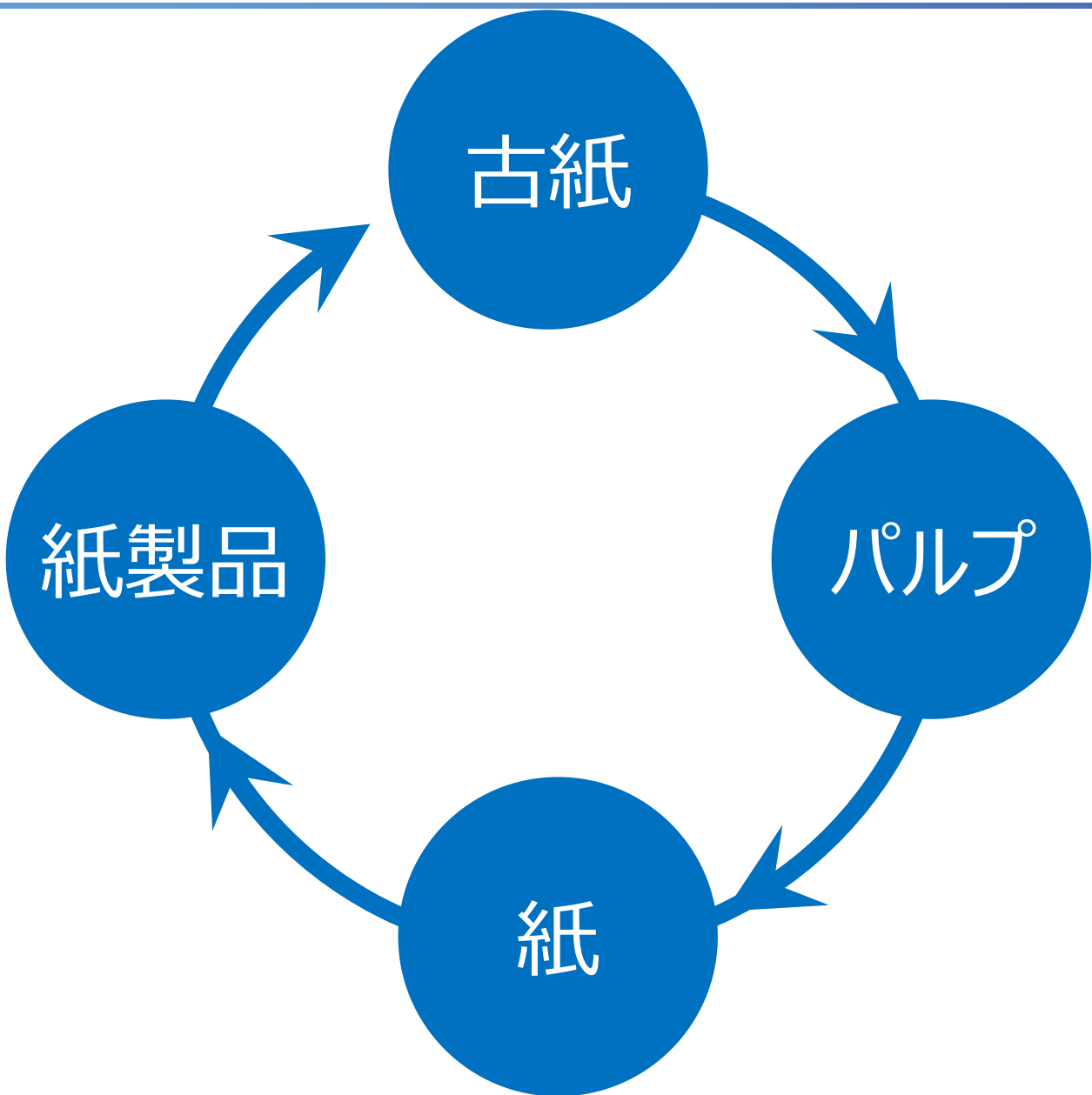
日本製紙株式会社 技術本部 生産部

青木 功

2024年 5月 31日



紙のリサイクル

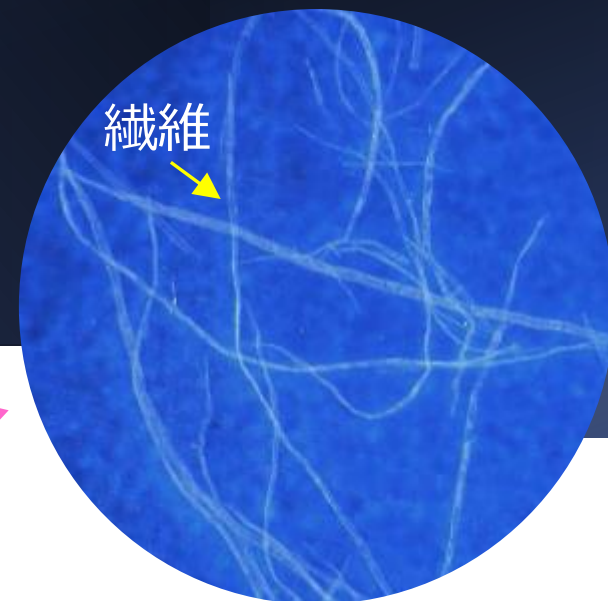


パルプとは

➔ 紙の主原料に用いるために
分離した植物繊維

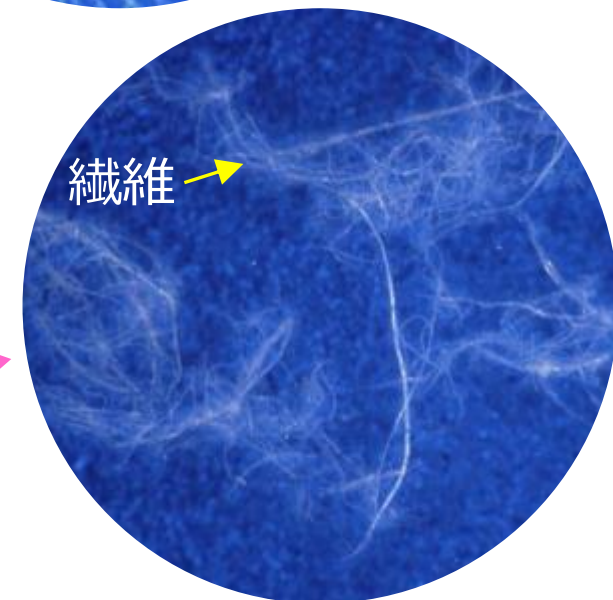
<木材パルプ>

木材チップから機械的 or 化学的処理
で抽出した繊維



<古紙パルプ>

紙を水中で^{りかい}離解（^{りかい}解きほぐす）して
再び繊維に戻したもの



古紙パルプの種類（シート状に加工）

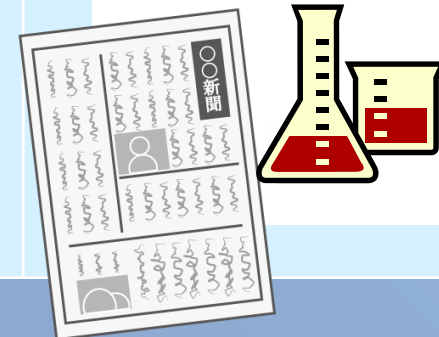
段ボール古紙パルプ



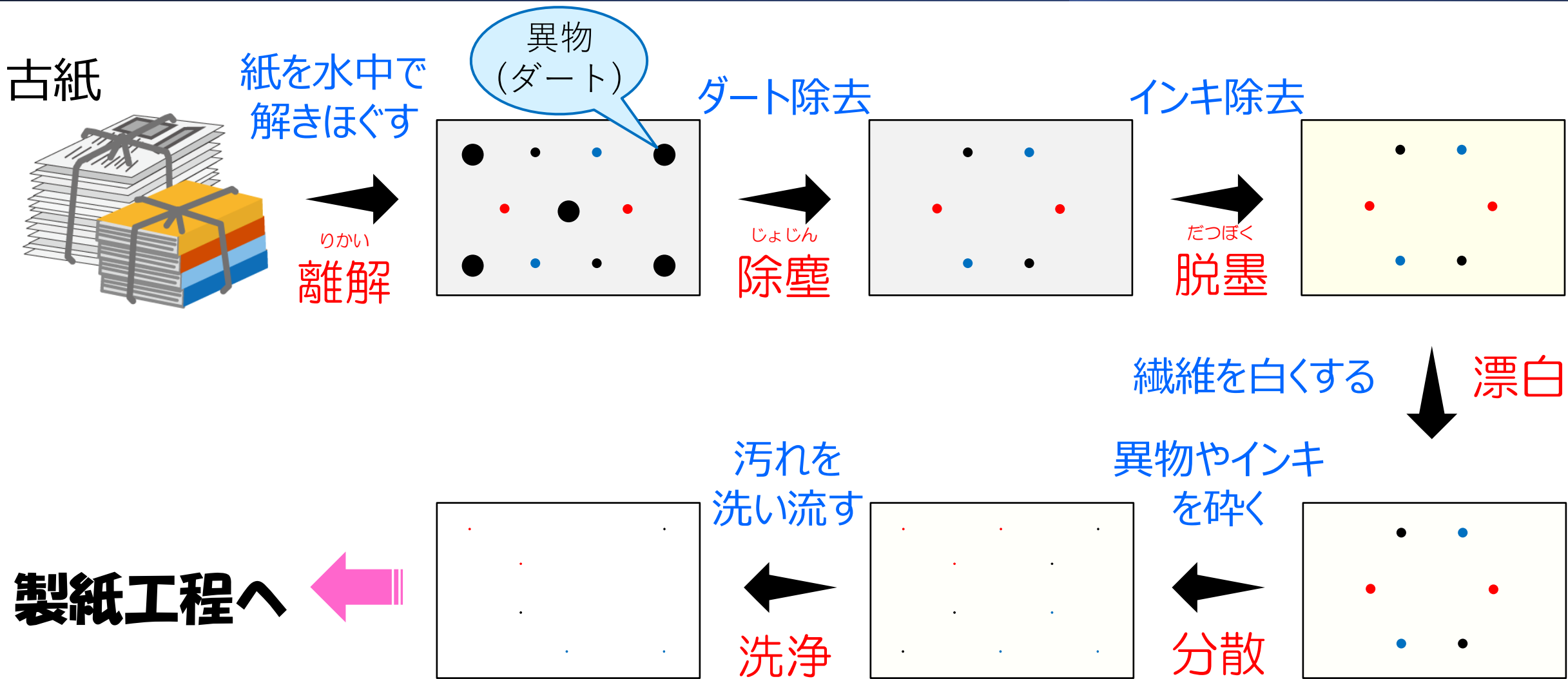
雑誌古紙パルプ



だつぼく
脱墨パルプ (DIP)



古紙パルプ工程



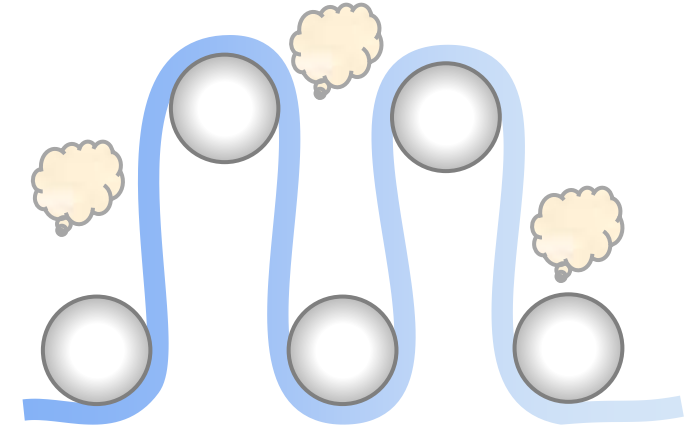
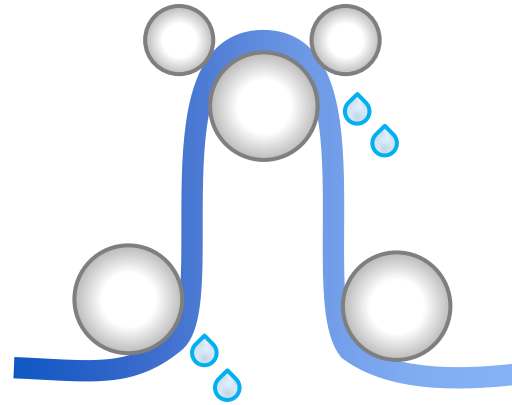
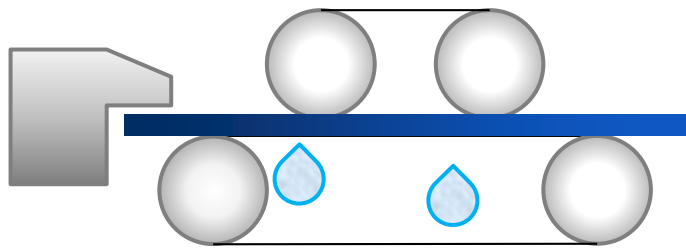
製紙工程

ヘッド
ボックス

ワイヤー
パート

プレス
パート

ドライヤー
パート



水分

99%

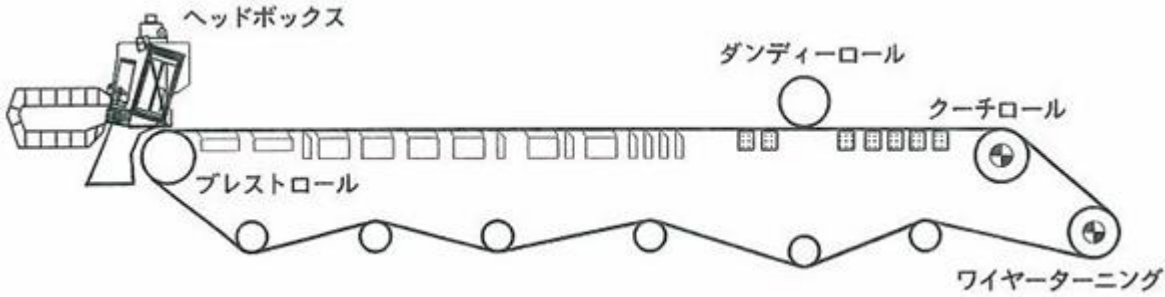
80%

55%

5%

紙 (洋紙) ……新聞用紙、印刷・情報用紙など

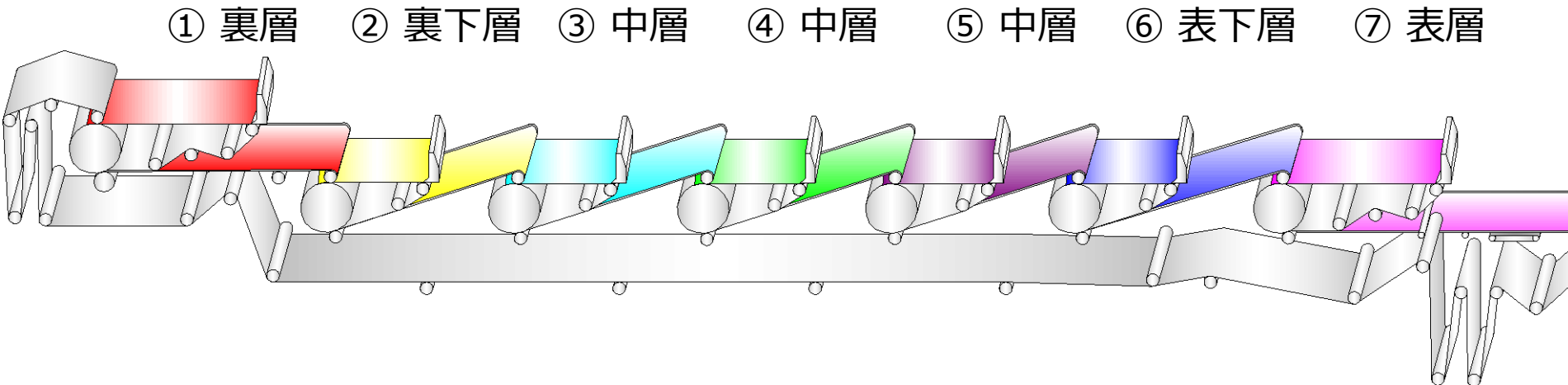
単層抄き



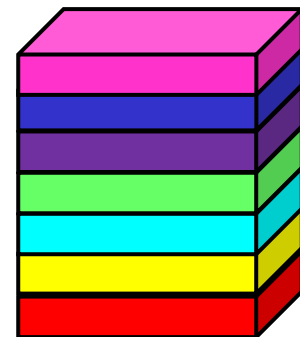
主な品質問題 → ダート

板紙 ……段ボール原紙、紙器用原紙など

多層抄き



主な品質問題 → 赤色異物、発泡、斑点



- ⑦ 表層
- ⑥ 表下層
- ③～⑤ 中層
- ② 裏下層
- ① 裏層

+

○

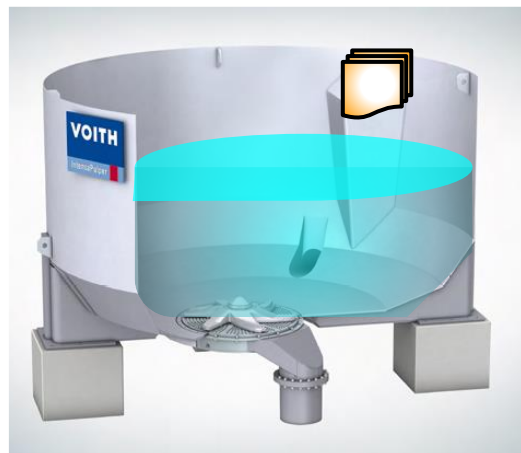
リサイクル

しにくい紙

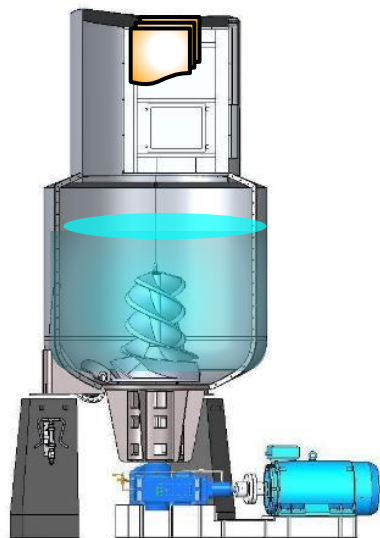
●

① 離解装置（パルパー）

・・・紙を水中で解きほぐす装置



低濃度パルパー



高濃度パルパー



ドラムパルパー

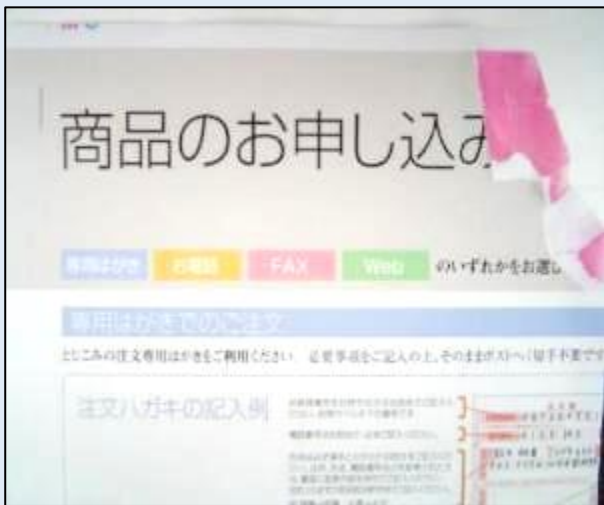
出典：Voith IHI社 技術資料

りかい
離解しにくい紙

パルプにならず
系外排出

👉 コストUP
👉 廃棄物増

りかい 離解しにくい古紙



ラミネート加工紙
(パンフレット)



耐水加工紙
(食品容器)



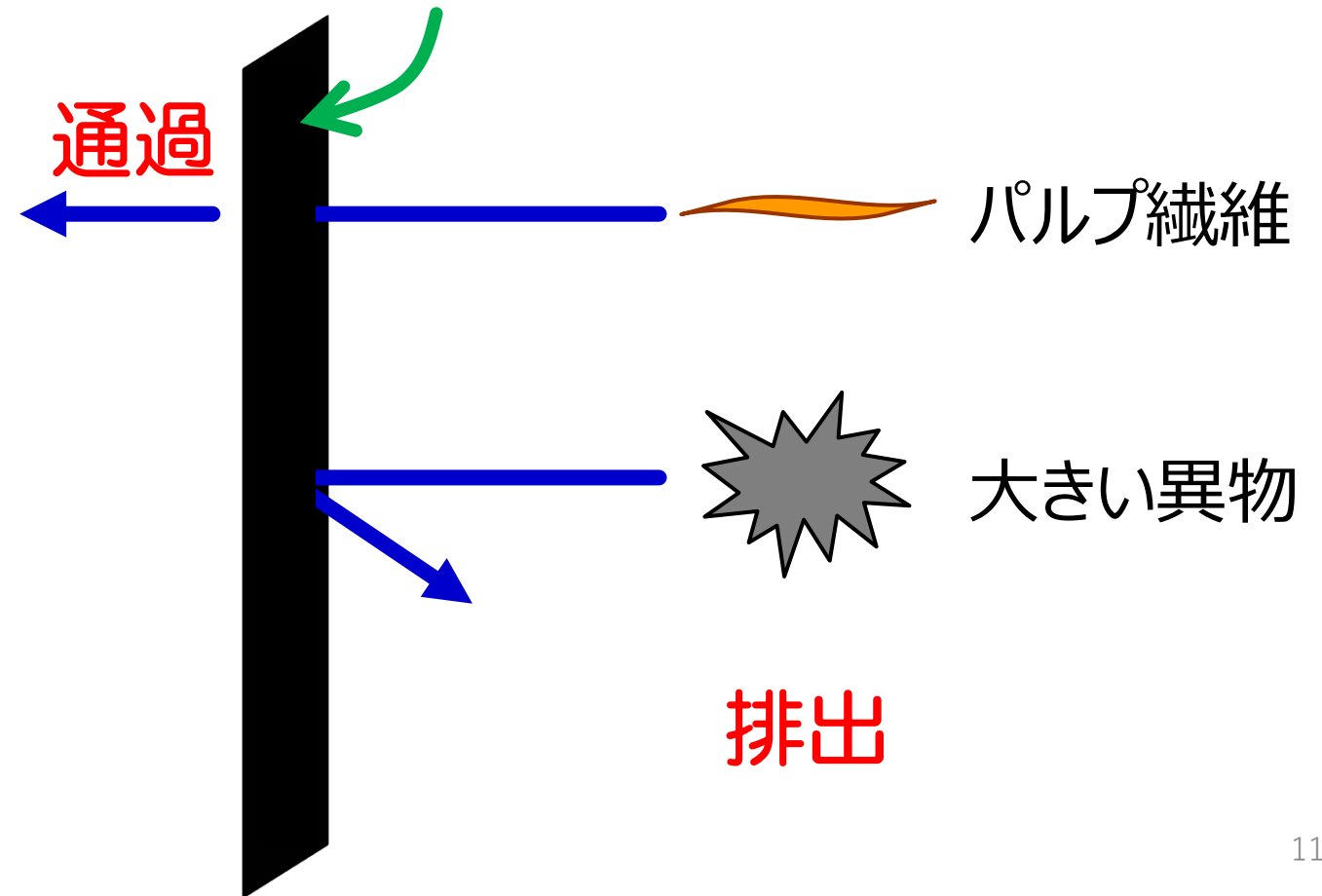
りかい
離解できず
系外排出された紙

② 除塵装置

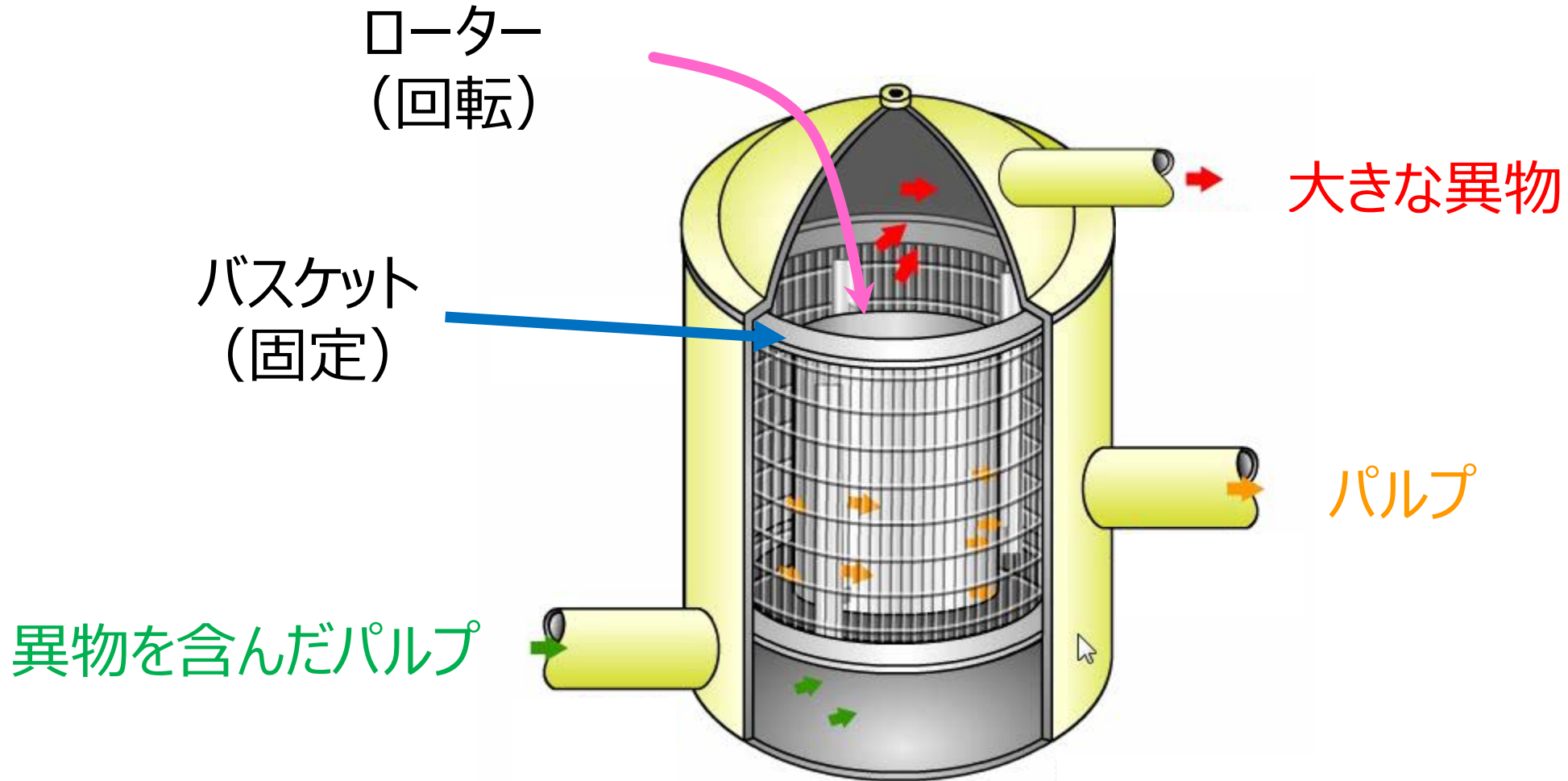
(スクリーン)

・・・大きさを分離する装置

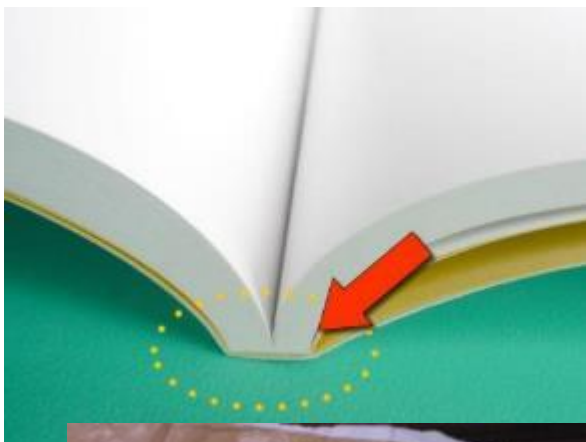
幅0.12～0.20mmのスリット（隙間）



② 除塵装置 (スクリーン)



じょじん 除塵しにくい古紙



背糊
(ホットメルト)



テープ
・シール

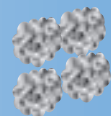


圧着はがき

通過

変形

通過



凝集



粘着異物



微細粘着異物

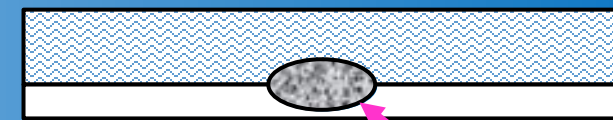


粘着異物



紙面の汚れ

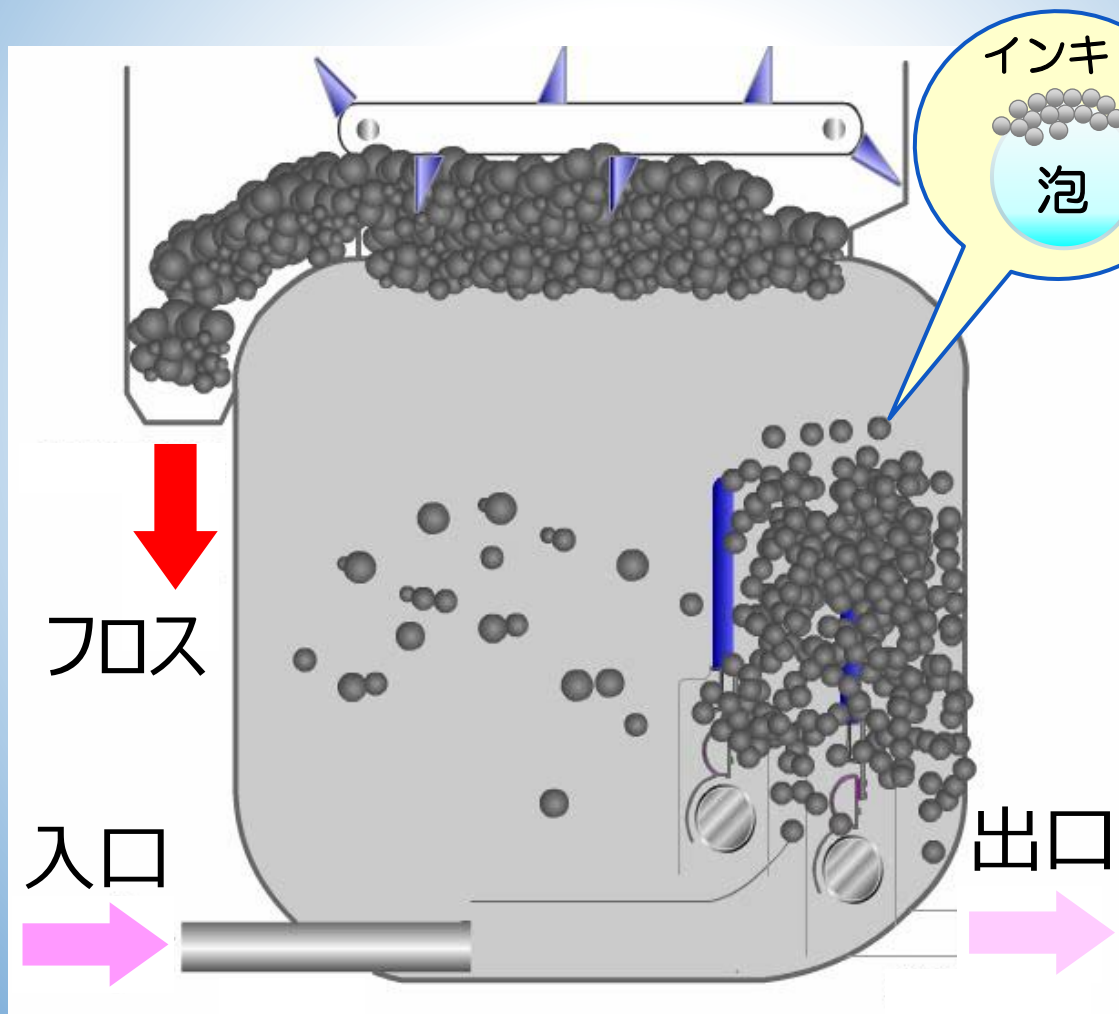
抄紙要具



紙の欠損・粘着断紙

③ 脱墨装置 (フローテーター)

…泡にインキを付着させ除去する装置



入口

出口

フロス

インキ除去

インキ濃縮



次工程へ



系外排出

たっほく
脱墨しにくい古紙

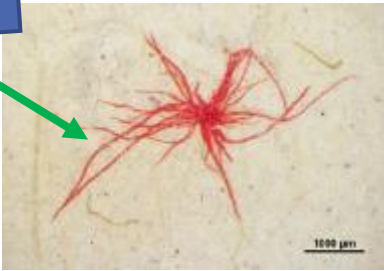
すきいろがみ
抄色紙 (一部)

印刷ではなく染料で着色



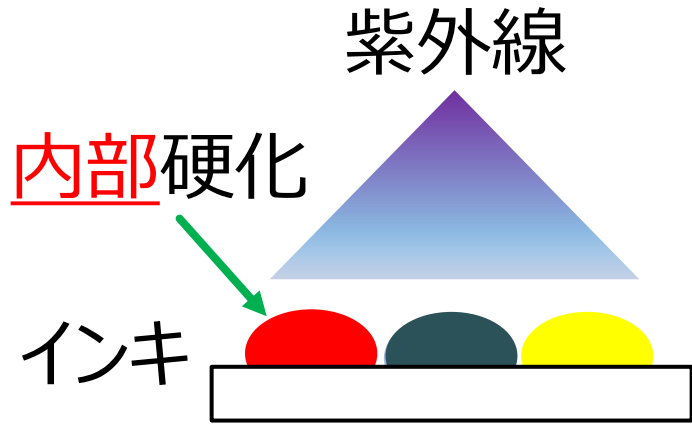
リサイクル性は
 メーカー基準に準拠

染色繊維
 製品に色がつくことも



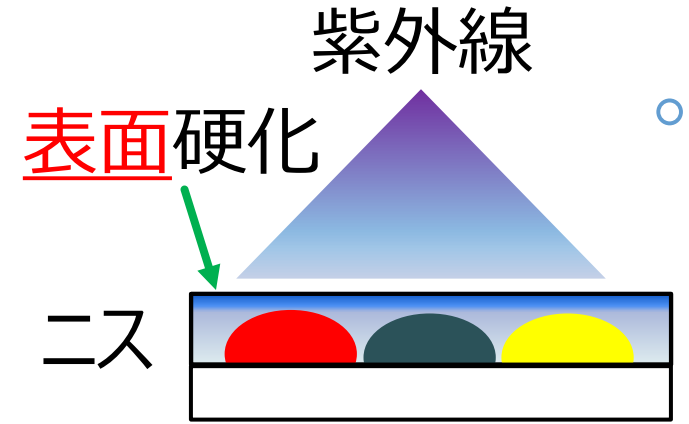
UVインキ

UV照射で硬化する
 顔料を含むインキを印刷



UVコート

UV照射で硬化する
 顔料を含まないニスを塗工



UV印刷物



離解後



150~250μm

粗大インキ片

除去
 しにくい



フローター
 適応サイズ

30~150μm

リサイクル対応型印刷資材の開発

① 難細裂化ホットメルト接着剤

接着剤が細裂化しにくく除塵設備で除去しやすい

② リサイクル対応型シール

粘着剤が水や弱アルカリ水溶液で細かく分散し非粘着化

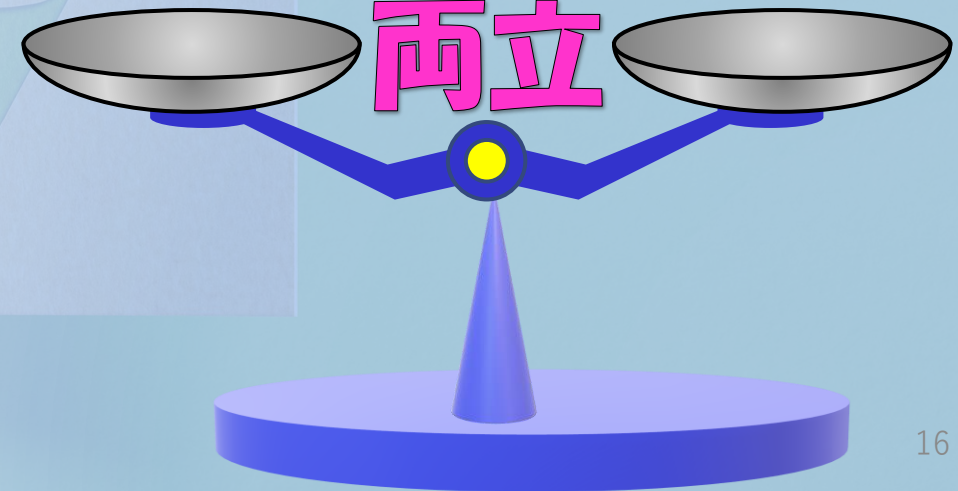
③ リサイクル対応型UVインキ

インキ被膜が従来型に比べ細かく分離・分散しやすい

リサイクル

機能

両立



+

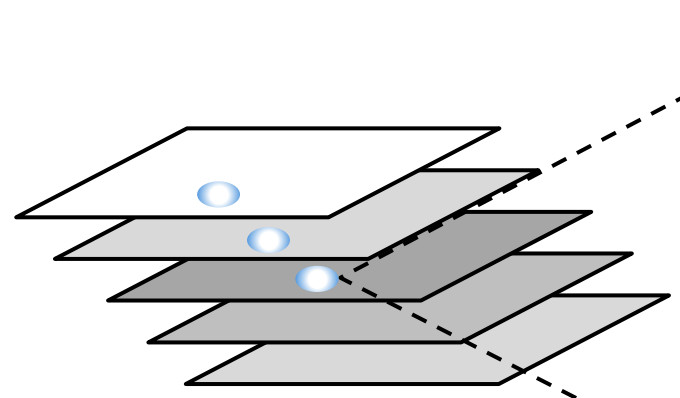
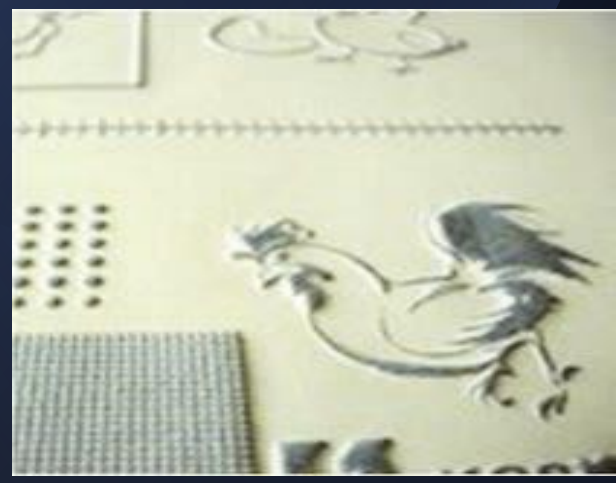
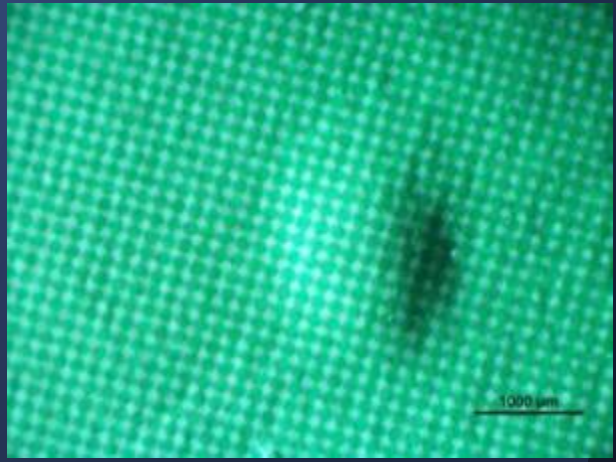
○

リサイクル

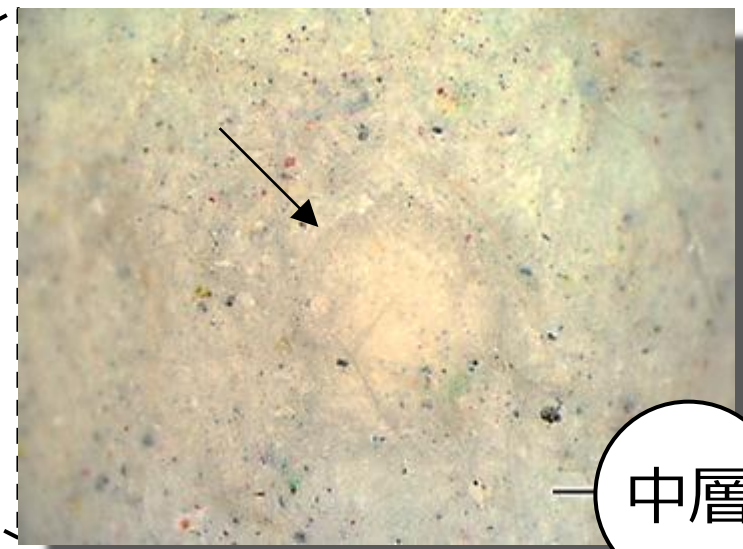
できない紙

... 禁忌品

かんねつせいほっぼうし
感熱性発泡紙



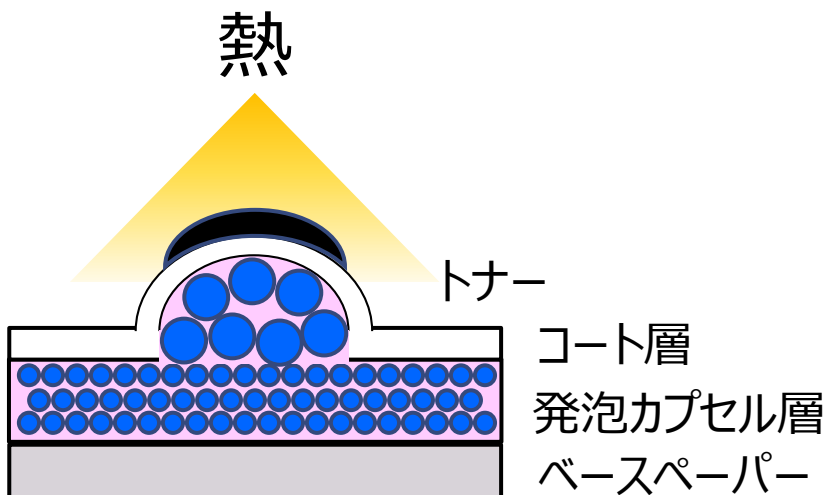
表層



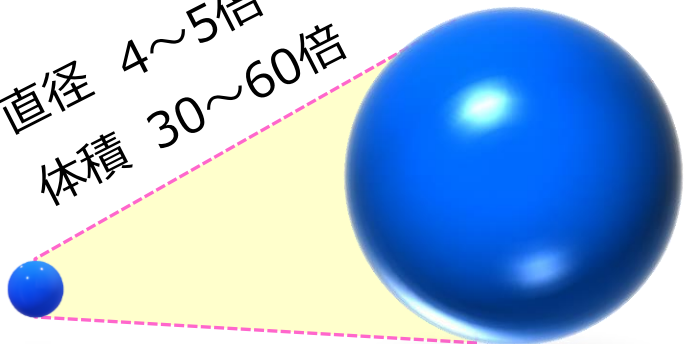
中層

かんねつせいほっほうし 感熱性発泡紙

立体コピー



直径 4~5倍
体積 30~60倍



Φ10~50μm

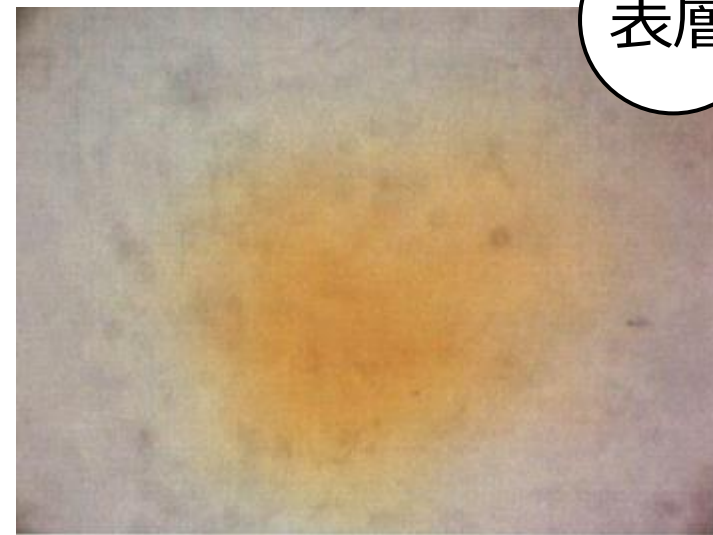
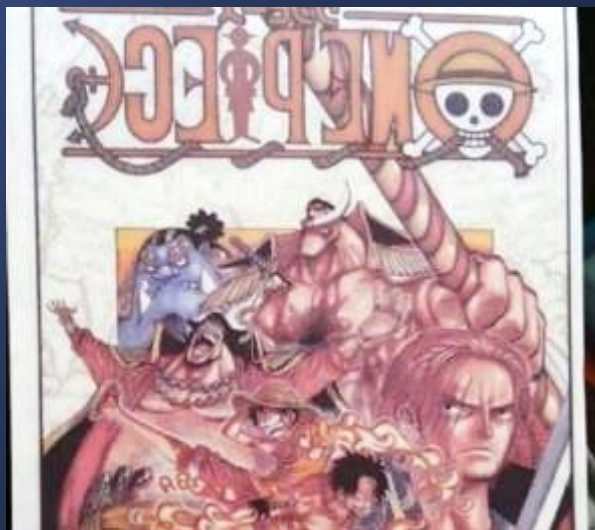
<特徴>

- エンボス加工との見分けが困難
- 発泡カプセル平均粒径 : 10~50μm
- スクリーン除去困難
- 発泡前の検知不可
- ドライヤーパート(100~120℃)で膨張
- 発泡により直径4~5倍、体積30~60倍に膨張
- 紙表面が凹凸となり印刷適正悪化

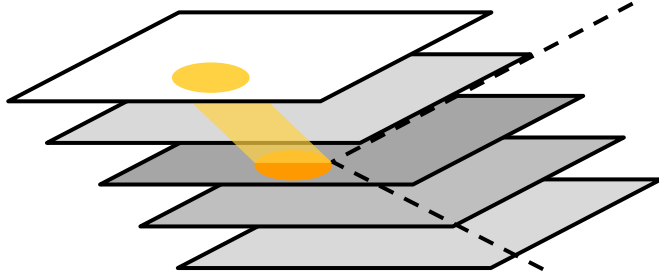


しょうかてんしゃし
昇華転写紙、

なっせんし
捺染紙



表層

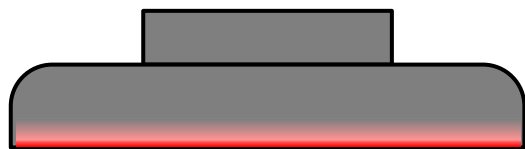


昇華

中層

しょうかてんしゃし 昇華転写紙、 なっせんし 捺染紙

昇華転写プリント



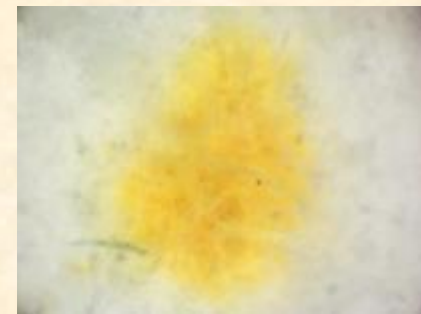
昇華転写紙

布
アンダーペーパー



<特徴>

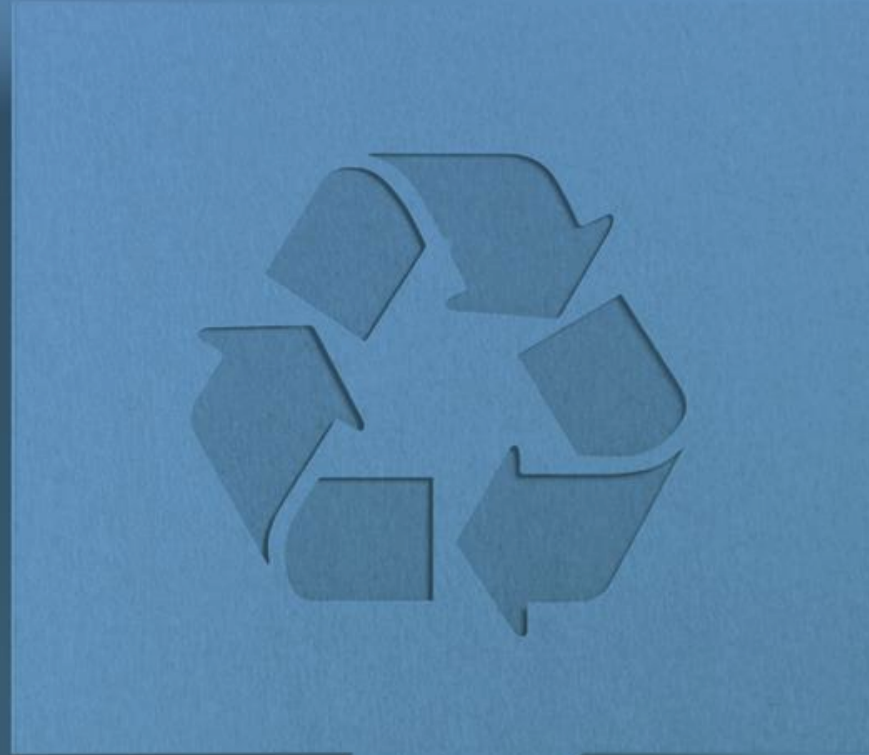
- 板紙の中層で昇華性インキが昇華
- 表層に斑点状のインキが滲み出る
- 使用済のしょうかてんしゃし昇華転写紙でも発生
- 未離解片の数だけ長時間 & 大量に発生
- 時間経過とともに昇華し製品になったあと発覚



その他



臭いのついた
紙・試供品



CD



ガラス



口ウ引き段ボール

不織布



金属



紙リサイクルの意義

古紙リサイクル
適性ランクリストに
則った分別回収

使用する
木材削減

廃棄される
紙削減

循環型社会
の形成

ランクリスト一覧

| | Aランク 紙、板紙へのリサイクルに おいて阻害にならない | Bランク 紙へのリサイクルには阻害と なるが、板紙へのリサイクル には阻害とならない | Cランク 紙、板紙へのリサイクルに おいて阻害となる | Dランク 微量の混入でも除去することが できないため、紙・板紙への リサイクルが不可能になる |
|------|---|---|--|---|
| 紙 | ○普通紙 アート紙/コート紙/上質 紙/中質紙/更紙 ○加工紙 抄色紙(A)*/ファンシー ペーパー(A)*/樹脂含浸 紙(水溶性のもの) | ○加工紙 抄色紙(B)*/ファンシー ペーパー(B)*/ポリエチ レン等樹脂コーティング紙 /ポリエチレン等樹脂ラミ ネート紙/ グラシンペーパー/ インディアペーパー | ○加工紙 抄色紙(C)*/ファンシー ペーパー(C)*/樹脂含浸 紙(水溶性のものを除く) /硫酸紙/ターポリン紙/ ロウ紙/セロハン/合成紙 /カーボン紙/ノーカーボ ン紙/感熱紙/圧着紙 | ○加工紙 捺染紙/昇華転写紙/ 感熱性発泡紙/芳香紙 |
| インキ類 | ○通常インキ 凸版インキ/平版インキ(オ フセットインキ)/溶剤型グ ラビアインキ/溶剤型フレキ ソインキ/スクリーンインキ ○特殊インキ リサイクル対応型UVインキ☆ /オフセット用金・銀インキ/ パールインキ/OCRインキ (油性) | ○通常インキ 水性グラビアインキ/ 水性フレキシオンキ ○特殊インキ UVインキ/グラビア用金・ 銀インキ/OCR UVインキ /EBインキ/蛍光インキ | ○特殊インキ 感熱インキ/減感インキ/ 磁性インキ | ○特殊インキ 昇華性インキ/発泡インキ /芳香インキ |
| | ○特殊加工 OPニス | — | — | — |
| | ○デジタル印刷インキ類 リサイクル対応型ドライナー☆ | ○デジタル印刷インキ類 ドライナー | | |
| 加工資材 | ○製本加工 製本用針金/ホッチキス等 /難細裂化EVA系ホットメ ルト☆/PUR系ホットメル ト☆/水溶性のり ○表面加工 光沢コート(ニス引き、プレ スコート) | ○製本加工 製本用糸/ EVA系ホットメルト ○表面加工 光沢ラミネート(PP貼り)/ UVコート、UVラミネート/ 箔押し | ○製本加工 クロス貼り (布クロス、紙クロス) | — |
| | ○その他加工 リサイクル対応型シール(全 離解可能粘着紙)☆ | ○その他加工 シール(リサイクル対応型を 除く) | ○その他加工 立体印刷物(レンチキュラー レンズ使用) | — |
| その他 | — | ○異物 粘着テープ (リサイクル対応型) | ○異物 石/ガラス/金物(製本用 ホッチキス、針金等除く)/ 土砂/木片/プラスチック類 /布類/建材(石こうボード 等)/不織布/粘着テープ (リサイクル対応型を除く) | ○異物 芳香付録品 (芳香剤、香水、口紅等) |