

印刷材料学 (2009年度)

東京大学 大学院農学生命科学研究科
生物材料科学専攻 製紙科学研究室

江前敏晴
えのまえとしはる

〔 東京農工大学
岡山隆之 教授 〕

講義の分担

4/ 13	江前	概説・抄紙	メディアの変遷、生産量、歴史、叩解、紙料調成
20	岡山	パルプ	パルプ化／リサイクル(詳細は未定)
27	岡山	パルプ	パルプ化／リサイクル(詳細は未定)
5/ 11	江前	抄紙・物性	薬品、抄紙、乾燥、カレンダー、紙の構造
18	岡山	パルプ	パルプ化／リサイクル(詳細は未定)
25	岡山	パルプ	パルプ化／リサイクル(詳細は未定)
6/ 1	江前	研究の実際	大学生による実験の話
8	岡山	パルプ	パルプ化／リサイクル(詳細は未定)
15	江前	物性	サイズ度、吸水
22	岡山	パルプ	パルプ化／リサイクル(詳細は未定)
29	江前	紙加工	吸油性差工の基礎と応用、印刷適性
7/ 6	江前	画像解析	画像解析を利用した紙の特性評価
13	岡山	パルプ	パルプ化／リサイクル(詳細は未定)
27	江前	抄紙実習	実験1－抄紙、実験2－物性測定(2回分)
30		(休講)	

参考文献

- 紙関係全般
 - 紙とパルプの科学, 山内龍男著, 京都大学出版会(2006)
 - 紙の文化事典, 尾鍋史彦総編集, 朝倉書店(2006)
 - 新しい紙の機能と工学, 門屋卓著, 裳華房(2001)
 - トコトやさしい紙の本, 小宮英俊著, 日刊工業新聞社(2001)
 - 紙・パルプの実際知識, 王子製紙編, 東洋経済新報社(2001)
 - パルプおよび紙, 大江礼三郎他著, 文永堂(1991)
 - 紙の基礎と印刷適性－構造・物性・加工・印刷品質評価, 江前敏晴著, 江前敏晴ホームページ(2006), <http://psl.fp.a.u-tokyo.ac.jp/hp/enomae/Paper%20Science%20seminar2/>
- 紙関連の専門分野
 - 木材の構造, 木材の化学, いずれも文永堂(1985頃)
 - セルロースの材料科学, 磯貝明著, 東京大学出版会(2001)
 - 最新紙のリサイクル100の知識, 王子製紙編, 東京書籍(1998)

印刷材料学の 講義用ホームページ

<http://psl.fp.a.u-tokyo.ac.jp/hp/enomae/chiba2009>

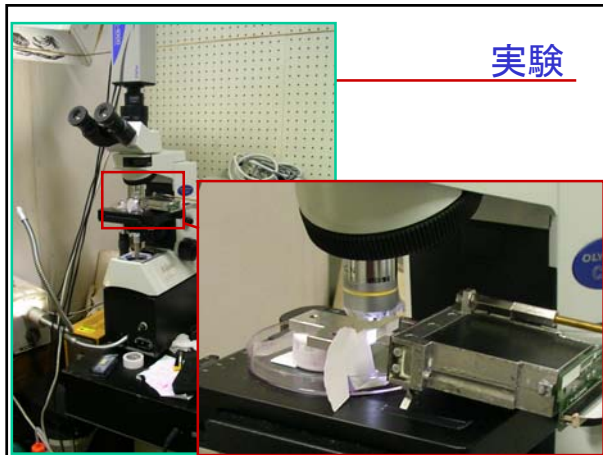
連絡用メールアドレス

enomae@psl.fp.a.u-tokyo.ac.jp (江前敏晴)

- 自分のメールアドレスを江前まで連絡してください。休講や実習の急な案内を出します。

江前の研究分野

- 炭酸カルシウムを顔料として用いたインクジェット紙の開発
- バイオミネラリゼーションを応用した有機/無機複合体(新規顔料)の開発
- インクジェット印刷におけるインクドットの三次元形状の評価
- 顕微高速度ビデオによる微小液滴着弾と浸透の撮影と紙への吸収メカニズムの評価
- 古文書の紙の繊維配向から見た手漉き法の推定



実験 高速度ビデオ画像

試料: QP (写真画質紙)

10 μ m

- 以下の形状パラメータの時間変化を計算した。

V: 体積

R: 接触円の半径

θ : 接触角

H: 高さ

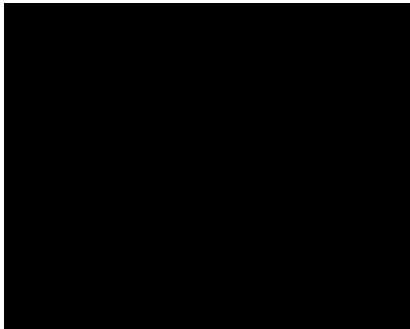


10 ms



Microscopic high-speed video

Flying micro-droplets of water



Different micro-droplets in flames

東京大学大学院農学生命科学研究科 2009年度大学院修士・博士課程学生募集 大学院受験ガイダンス日程

- 生物材料科学専攻オープンラボ
 - 2008年6月6日(土) 13:00~15:00
東京大学農学部セイホクギャラリー(東京メトロ南北線東大前)
〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1
Tel 03-5841-8199(江前)
 - <http://web2.fp.a.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>
 - 終了後研究室ツアー
- 修士課程出願7/13~17 試験8/19, 20 面接8/27
- この日以外でもいつでも見学可能です。

第1回 2009年4月13日

- 印刷と紙の概説
- 紙の起源
- 製紙技術の歴史と変遷
- 紙・パルプの生産量



グーテンベルグ
(1400年頃~1468年頃)

1445年頃に鉛合金の活字とアマニオイルを煮詰めた油性インク、ワイン絞り機にヒントを得た印刷用プレス機を発明した。



42行聖書を印刷し刊行

- 200部程度の聖書(42行聖書)を印刷し刊行した。
- 現代印刷技術の原型

紙との関係

- 紙の需要増大
- 紙の大量生産技術の発展
- 製紙原料としての木材利用開始
- 連続抄紙機の開発



過去二千年間で最も重要な発明

- 『米国の作家が、欧米の名だたる自然科学者らに「過去二千年間で最も重要な発明や発見は何か」と問ひかけ、ノーベル賞受賞者を含む百人以上がインターネットの電子会議室で論争を続けている。「老眼鏡」「消しゴム」など意見を突く見解も出て、議論は当分続きそうだ。ニューヨークの作家ジョン・ブロックマン氏が主宰する電子会議室「エッジ」がその舞台。ノーベル物理学賞を受けた米フィリップ・アンダーソン博士ら**大勢が「印刷技術」を挙げた。特権階級が独占していた知識を大衆に広めた功績が評価された。**別の物理学者は「個人の感覚頼りだった時の経過を数量化した」という理由で「時計」を推す。...「地動説」や「数学」「微積分」のほか、「民主主義」「宗教」も有力だ。』
(朝日新聞1999年2月4日付け朝刊)

日本の古い印刷物

- 藤原仲麻呂の乱後の764年(奈良時代)に孝謙天皇が国家安泰を願い、「無垢浄光陀羅尼經」を100万枚印刷させ、これを木製の三重小塔100万基の中にそれぞれ納めて、法隆寺や東大寺など十大寺に分置した



世界最古の印刷物

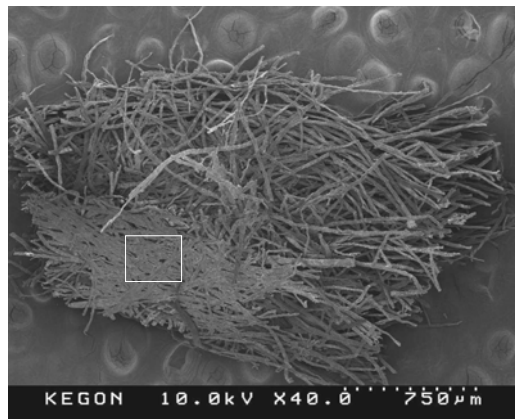
- 1966年に新羅(韓国)慶州の仏国寺の釈迦塔で見つかった無垢浄光陀羅尼經。釈迦塔創建の751年の印刷とされている。

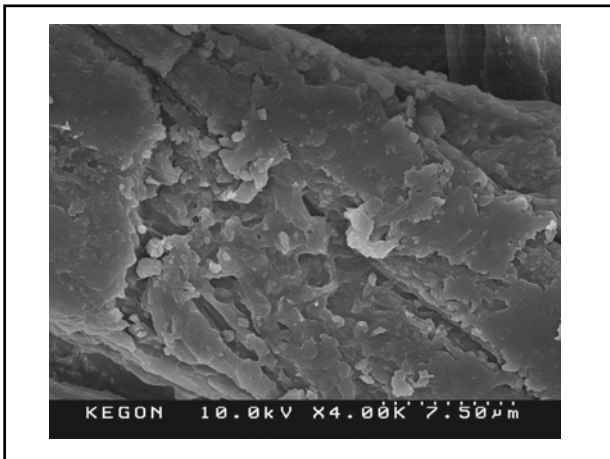
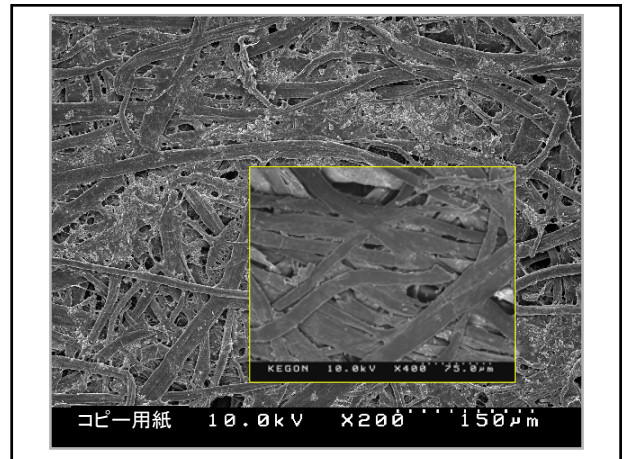
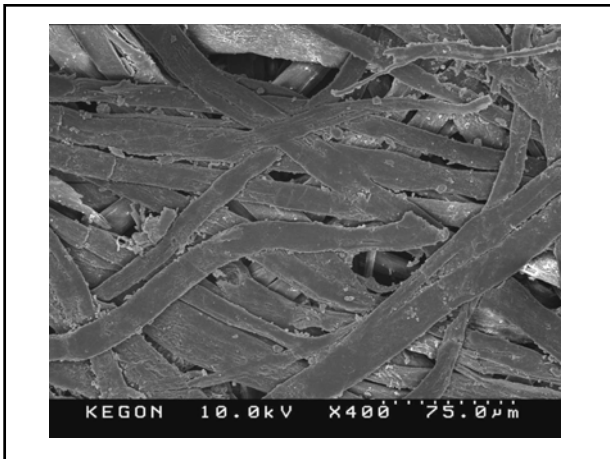


世界最古の印刷物

の紙と同時代の紙

- 755年に新羅時代の華嚴經が書かれた紙





一番影響を与えた人

- あるアメリカのインターネット上の投票で「現在までで自分に一番影響を与えた人」
- 第二位はイエス・キリスト。
- 第一位は蔡倫であった。
- 当然紙がなければ、出版技術も発達していないし、現在の比較的裕福な生活は保障されていなかったであろう

紙の起源

- 紙は、一説には蔡倫なる人物が紀元105年頃に発明したと言われているが、実際には製紙法の改良、製紙法の確立者である。
- 当時蔡倫が紙作りに用いたのは、麻のボロきれや、樹皮、漁網(ぎょう)などであった。



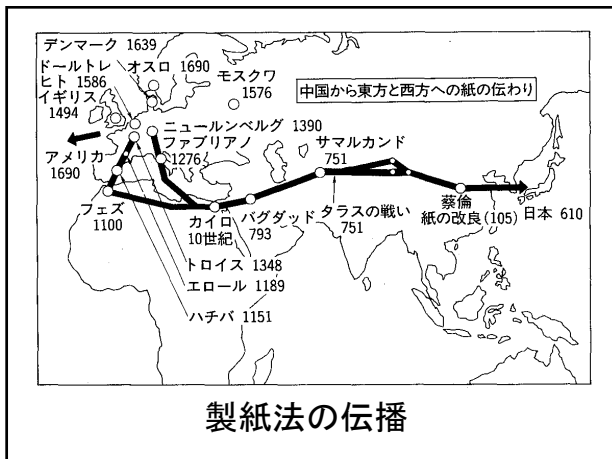
蔡倫

紙の起源

- 紀元前150年頃の世界最古の紙といわれている。
- 前漢時代の地図が書かれていた。



放馬灘(ほうばたん)紙



製紙技術の変遷-原料

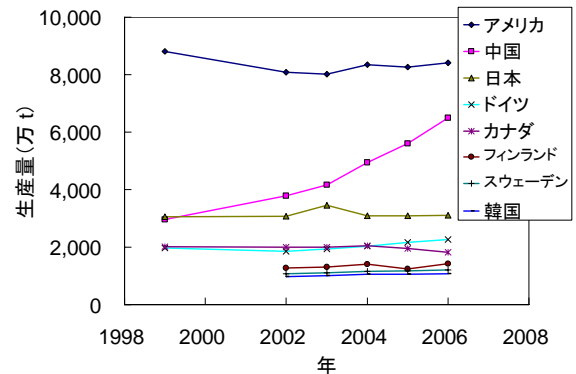
- 麻 (大麻・亜麻)
 - 大麻は古代より中国・日本で布や網の材料。亜麻はヨーロッパで使用された。繊維は強靱で処理に手間。
- ポロ
 - 布のリサイクル。元の原料は麻。綿は産業革命期から。絹は書写材料として紙よりも古い歴史。屑は製紙原料。
- その他韌皮繊維 (麻も韌皮繊維である)
 - コウゾ、ガンビ、ミツマタ (江戸時代から)、
- 木材
 - 大量供給が可能
- ケナフ
 - 麻の一種。森林保護のために利用が進められた。
- プラスチック
 - ユボ。ポリプロピレンの合成紙。電子ペーパーのベース?

印刷メディアとしての紙

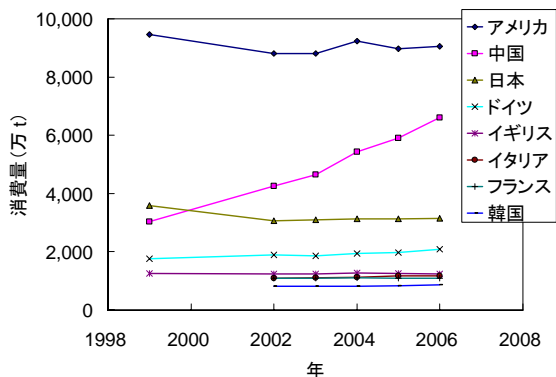
- 電子ペーパーと比較して -

- 携帯性
 - 軽量性
 - 容易な廃棄⇒リサイクル
- 手で書き込み可能
- 視認性

世界の紙・板紙生産量と消費量



世界の紙・板紙生産量と消費量

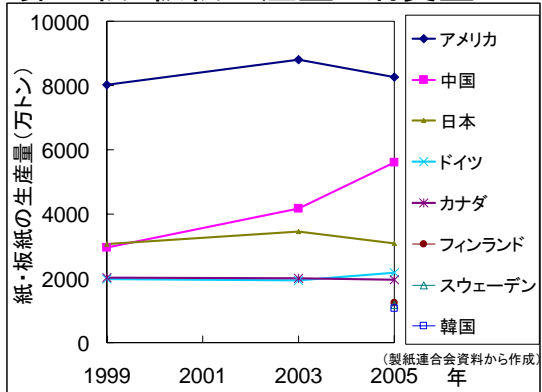


世界の紙・板紙1人当消費量順位 (kg/年)

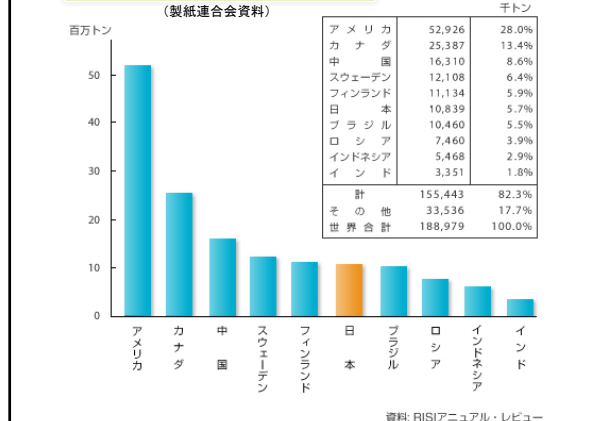
①	ルクセンブルク	488	⑦	ドイツ	253
②	ベルギー	361	⑧	日本	247
③	フィンランド	323	⑨	デンマーク	245
④	アメリカ	301	⑩	スロベニア	222
⑤	スウェーデン	268			
⑥	オーストリア	258			

• 2006年の統計 • 1999年の統計

世界の紙・板紙生産量と消費量



世界の紙・パルプ生産量 (パルプ) (2005)

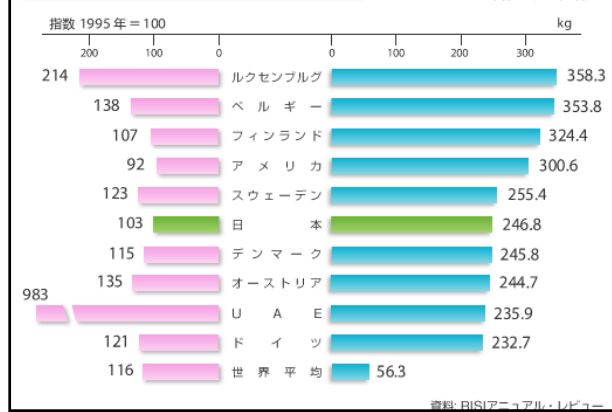


世界の紙・板紙1人当消費量順位 (kg/年)

①	ベルギー	335	⑦	モナコ	247
		344			233
②	ルクセンブルク	315	⑧	日本	242
					239
③	フィンランド	308	⑨	デンマーク	235
		321			
④	アメリカ	300	⑩	ドイツ	141
		374			
⑤	スウェーデン	268			
		245			
⑥	オーストリア	249			

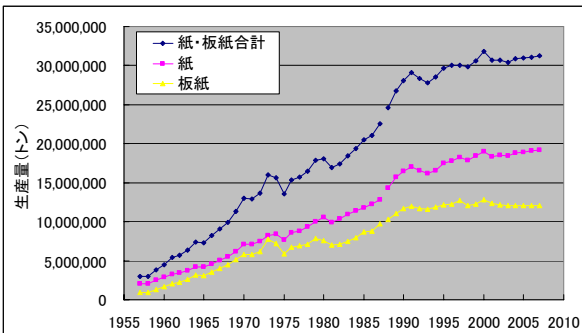
• 2003年の統計 • 1999年の統計

国民一人当たりの紙・板紙消費量 (2005)



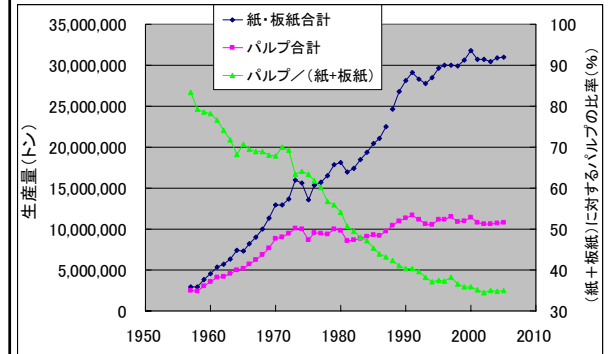
日本の紙・板紙の生産量

(経済産業省紙パルプ統計年報からグラフ化)



日本のパルプの生産量

(経済産業省紙パルプ統計年報からグラフ化)



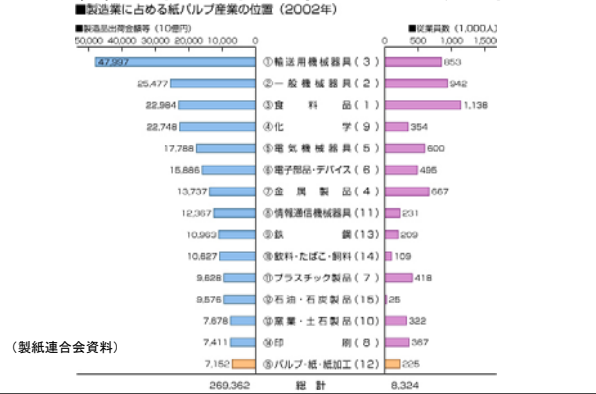
日本のパルプ材の内訳と消費量 (2007年及び2002年) 単位:m³

材種	原木	針葉樹チップ	広葉樹チップ	計
国産	483,575	7,772,083	2,377,719	10,633,377
輸入	616,883	7,035,858	2,800,411	10,453,152
	15,022	5,280,041	19,344,536	24,639,599
合計	163,799	5,703,517	18,336,728	24,204,044
				35,272,976
				34,657,196

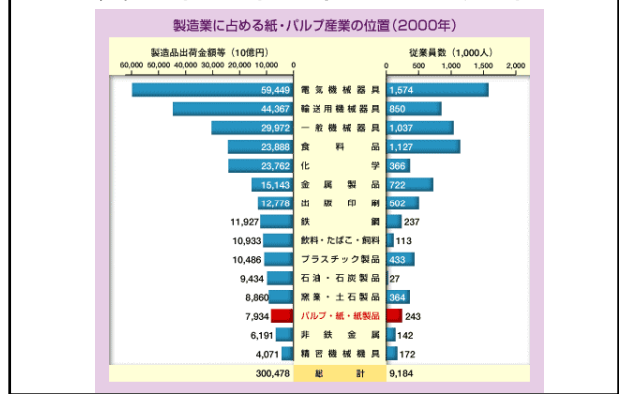
製造業の中の紙パルプ産業



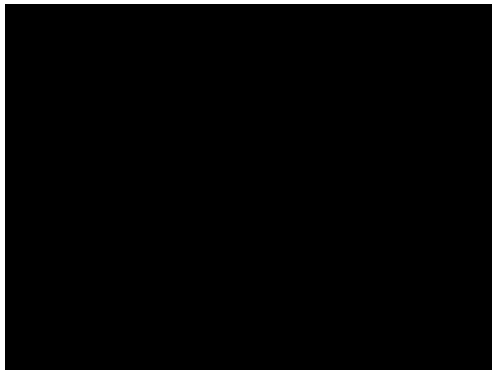
製造業の中の紙パルプ産業



製造業の中の紙パルプ産業



紙の用途 (どんな用途があるかメモ)



紙の用途

- 書籍
- 手紙
- 新聞
- 紙器 (箱)
- 包装紙
- 段ボール
- 伝票
- 情報用紙
- 筆記用紙
- 雑誌
- 絵画・芸術
- 写真
- 申請書
- 卒業証書
- 婚姻証明書
- ティッシュペーパー
- ペーパータオル
- 切符
- ノート