

# 印刷材料学 (2010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/ 12	江前	概説・抄紙	メディアの変遷、生産量、歴史、叩解、紙料調成
19	岡山	パルプ	パルプ化ノリサイクル(詳細は未定)
26	岡山	パルプ	パルプ化ノリサイクル(詳細は未定)
5/ 10	江前	抄紙・物性	薬品、抄紙、乾燥、カレンダー、紙の構造
17	岡山	パルプ	パルプ化ノリサイクル(詳細は未定)
24	江前	研究の実際	大学院生による実験の話
31	江前	物性	サイズ度、吸水
6/ 7	岡山	パルプ	パルプ化ノリサイクル(詳細は未定)
14	江前	紙加工	吸油特性塗工の基礎と応用、印刷適性
21	江前	画像解析	画像解析を利用した紙の特性評価
28	岡山	パルプ	パルプ化ノリサイクル(詳細は未定)
7/ 5	岡山	パルプ	パルプ化ノリサイクル(詳細は未定)
12	岡山	パルプ	パルプ化ノリサイクル(詳細は未定)
26	江前	抄紙実習	実験1-抄紙、実験2-物性測定(2回分)
8/ 2		(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)
  - トコトンやさしい紙の本, 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

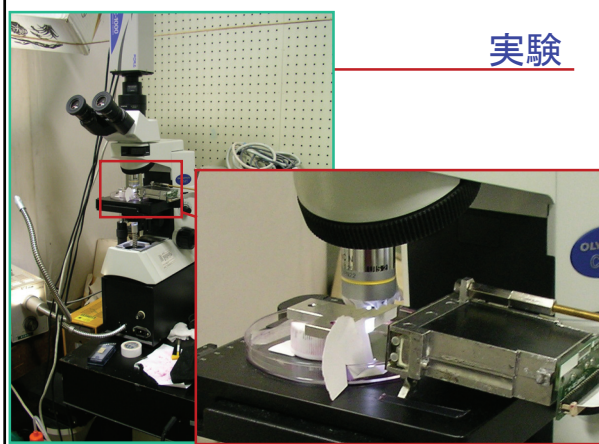
[enomae@psl.fp.a.u-tokyo.ac.jp](mailto:enomae@psl.fp.a.u-tokyo.ac.jp) (江前敏晴)

- 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

- 微細構造制御によるペーパーエレクトロニクスの創出
- 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
- 古文書の紙の繊維配向から見た手漉き法の推定と中世の紙の分類
- 海水を利用した水害被災紙文化財の緊急処置法開発

## 実験



## 実験 高速度ビデオ画像

試料: **QP** (写真画質紙)

10  $\mu$ m

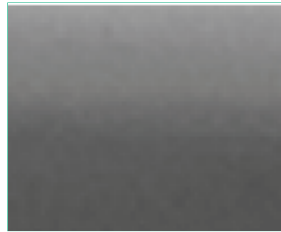
- 以下の形状パラメータの時間変化を計算した。

**V**: 体積

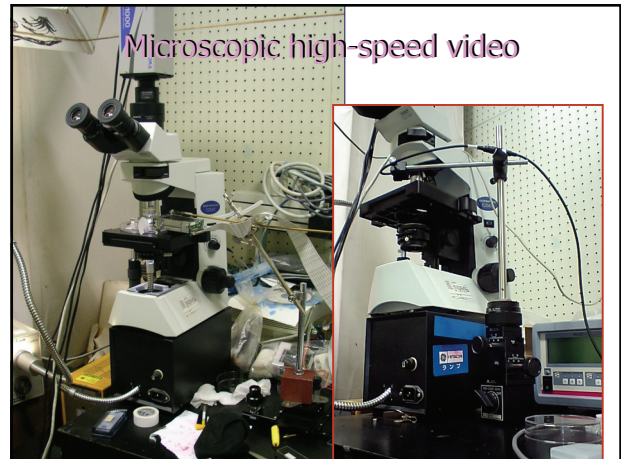
**R**: 接触円の半径

**$\theta$** : 接触角

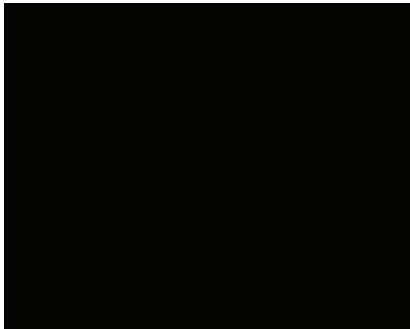
**H**: 高さ



10 ms



## 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 2011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
  - 2010年6月5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://www.fp.a.u-tokyo.ac.jp/graduate/index.html>
  - 終了後研究室ツアー
- 修士課程出願7/12~16 試験8/18, 19 面接8/27
- この日以外でもいつでも見学可能です。

## 第1回 2010年4月11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」と問いかけ、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

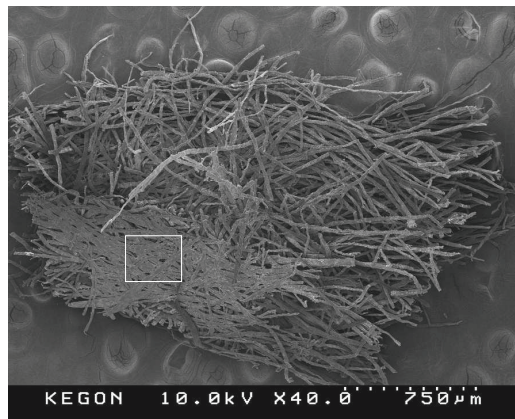
- 1966年に新羅（韓国）慶州の仏国寺の釈迦塔で見つかった無垢浄光陀羅尼經。釈迦塔創建の751年の印刷とされている。

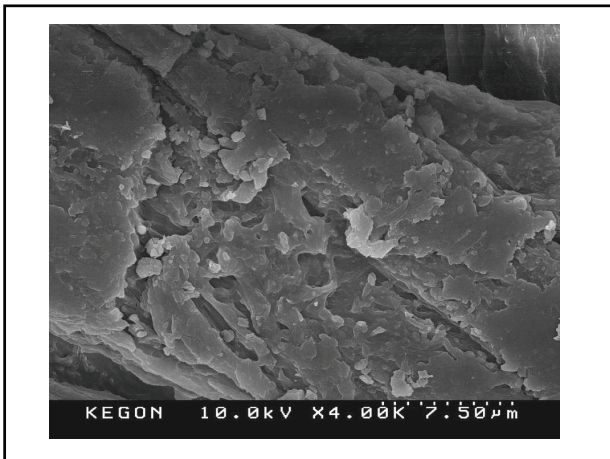
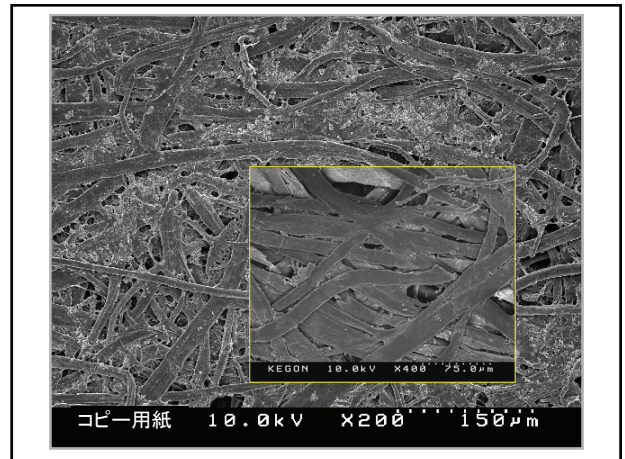
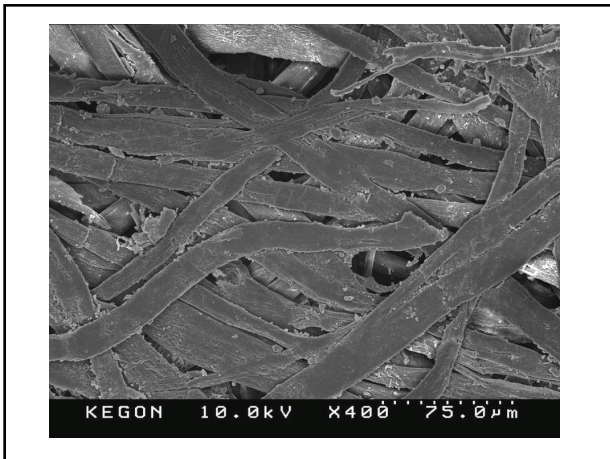


## 世界最古の印刷物

### 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

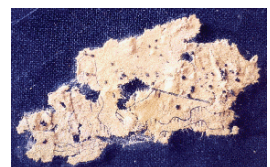
- 紙は、一説には蔡倫なる人物が紀元105年頃に発明したと言われているが、実際には製紙法の改良、製紙法の確立者である。
- 当時蔡倫が紙作りに用いたのは、麻のボロきれや、樹皮、漁網(ぎょう)などであった。



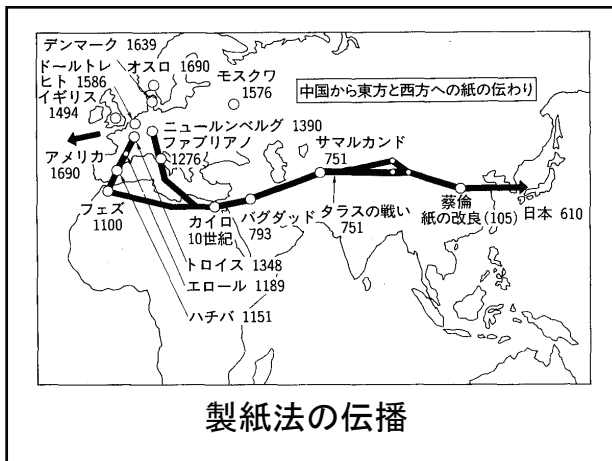
蔡倫

### 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。

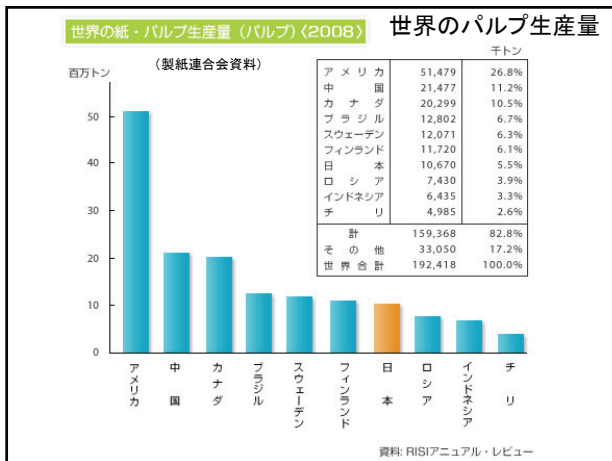
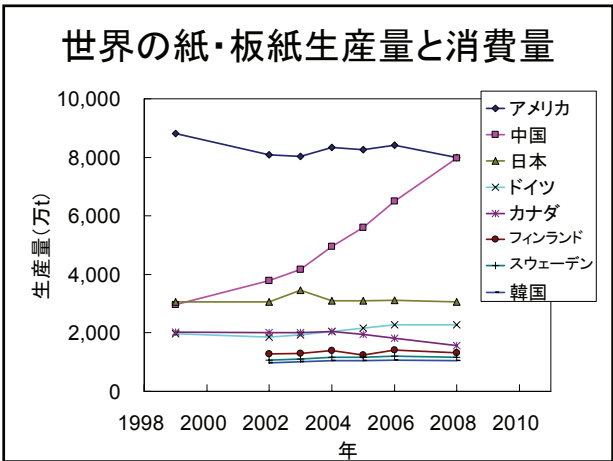


放馬灘(ほうばたん)紙



- ### 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？

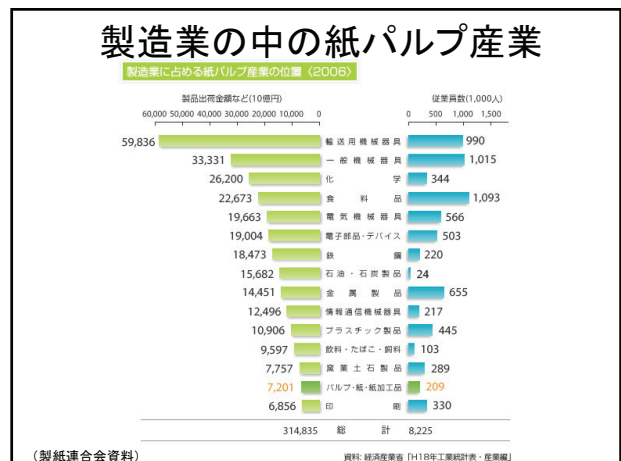
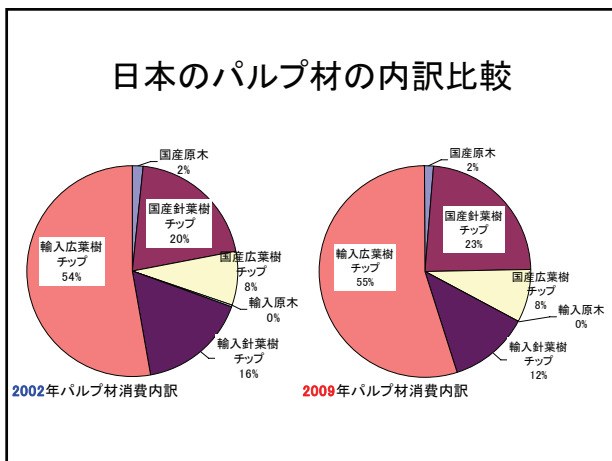
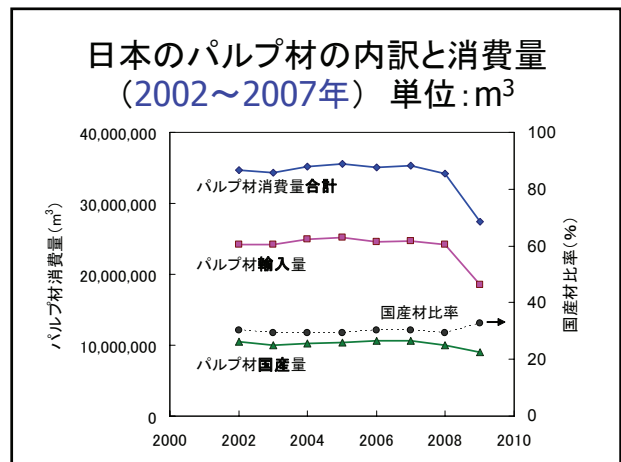
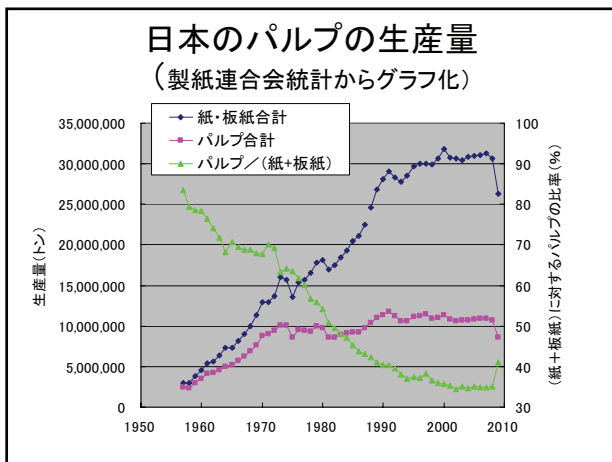
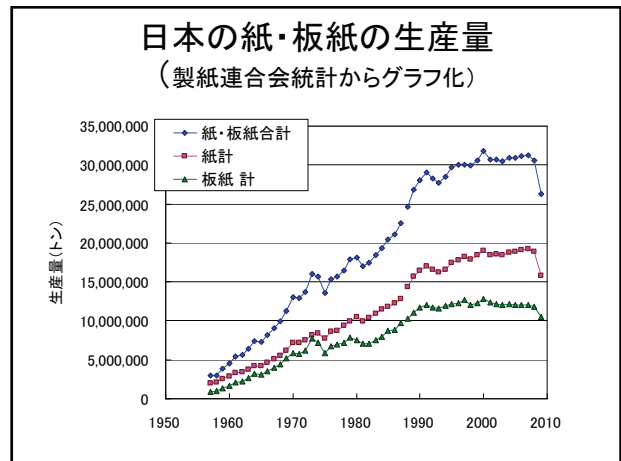
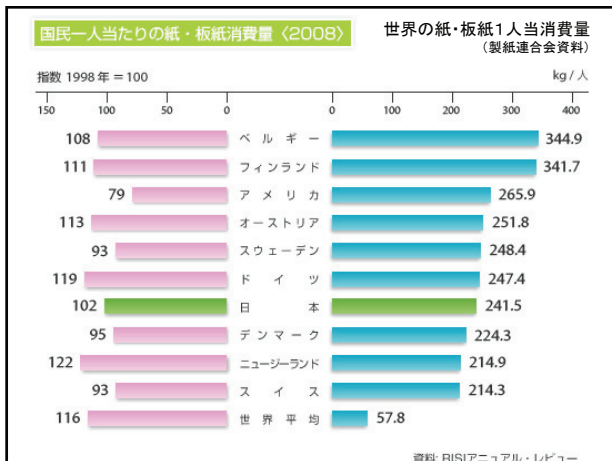
- ### 印刷メディアとしての紙
- 電子ペーパーと比較して -
- 携帯性
    - 軽量性
    - 容易な廃棄⇒リサイクル
  - 手で書き込み可能
  - 視認性



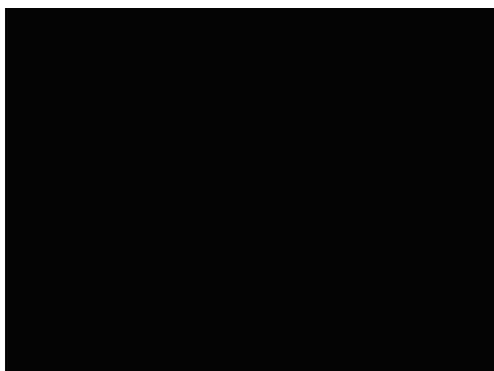
### 世界の紙・板紙1人当消費量順位 (kg/年)

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

■ 2003年の統計    • 1999年の統計



## 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