

SCE・Net

「ケミカルズが産み出す日本の力」



2015年12月12日

元 三洋化成工業株式会社

増田房義

1 会社紹介

2 高吸水性樹脂の開発

3 高吸水性樹脂の応用例

4 その他機能化学品の開発例

5 まとめ

1.会社紹介

当社の概況(2013年度)

売上高	1,651億円
-----	---------

経常利益	92億円
------	------

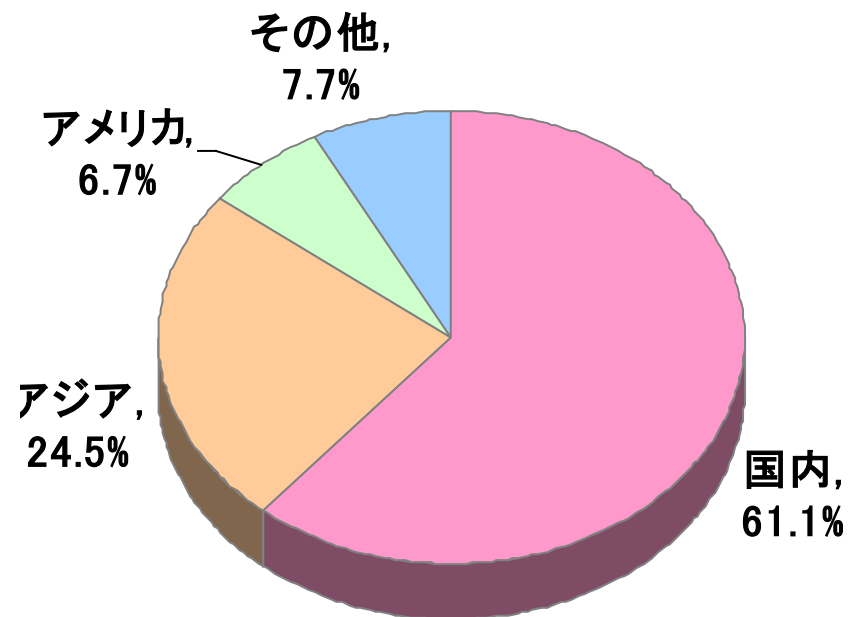
資本金	130億5,100万円
-----	-------------

従業員	1,917名
-----	--------

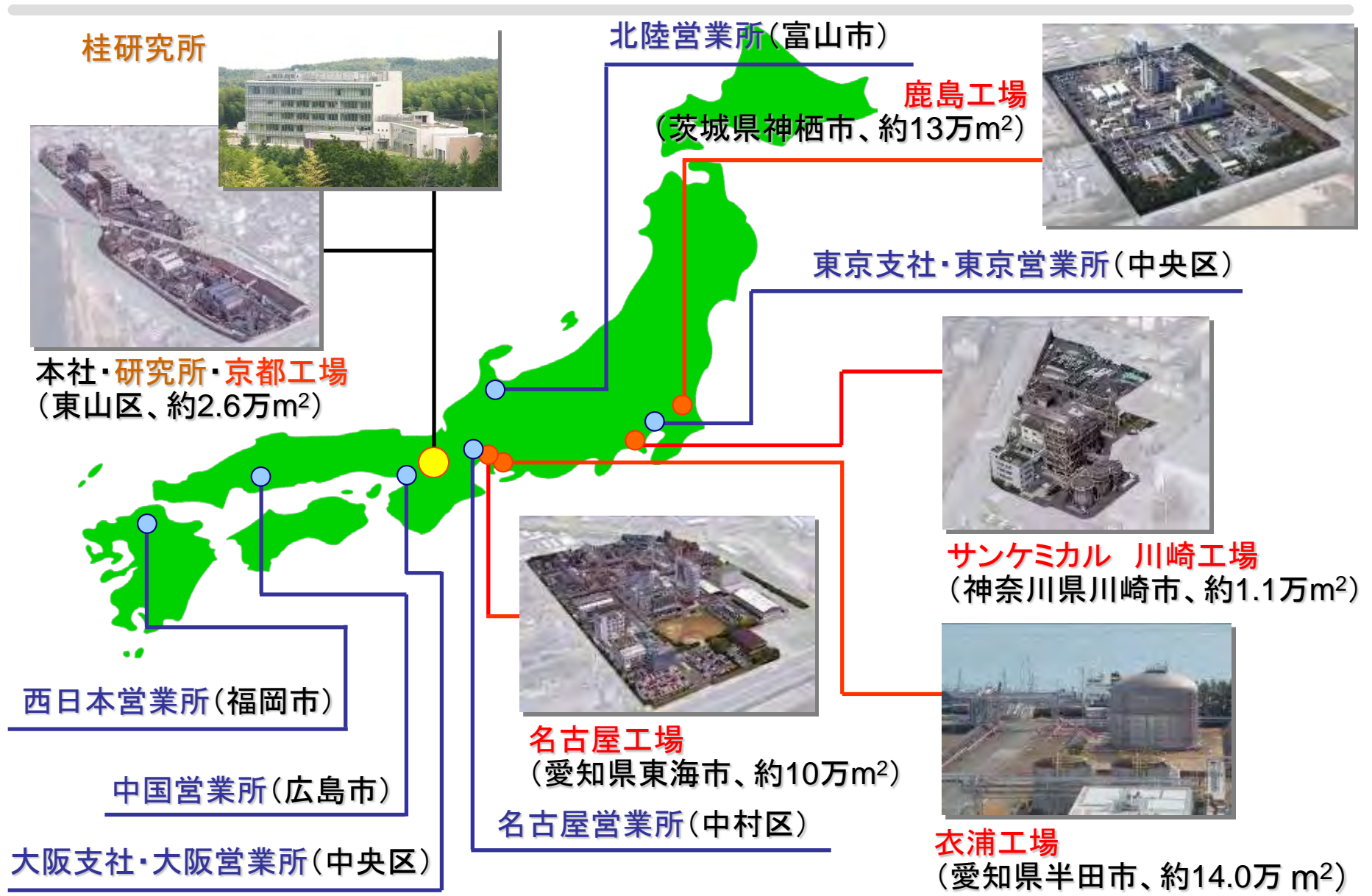
(海外採用を除く)

地域別売上構成

海外売上比率 38.9%




国内事業拠点



I. 当社の概要

海外事業拠点

 三洋化成精細化学品(南通)有限公司*
 三大雅精細化学品(南通)有限公司*

 韓国三洋化成株式会社
 SAN NOPCO (KOREA) LIMITED

 三洋化成(上海)貿易有限公司*
 SAN NOPCO (SHANGHAI) TRADING Co., Ltd.

 台湾三洋化成股份有限公司

 SANAM Corp.*

 Sanyo Kasei (Thailand) Ltd.*

 Sanyo Chemical & Resins, LLC*

 Sanyo Chemical Texas Industries, LLC*



*: 連結関係会社

生活・健康産業関連



紙おむつで大活躍
“高吸水性樹脂”



化粧品で保湿などの
役割を担う“界面活性剤”



シャンプー、リンス、洗剤などの主成分“界面活性剤”

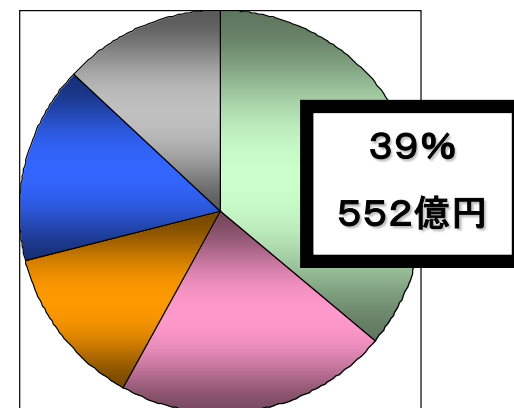


衛生管理で重要
“殺菌剤”“抗菌剤”



人工腎臓で中空糸を束ねる
“接着剤”

‘12年度連結
売上高1,426億円



石油・輸送機産業関連



変速機やエンジン用潤滑油を高性能化する添加剤



環境に配慮した
“水溶性切削油”



環境に配慮した
自動車用水系塗料

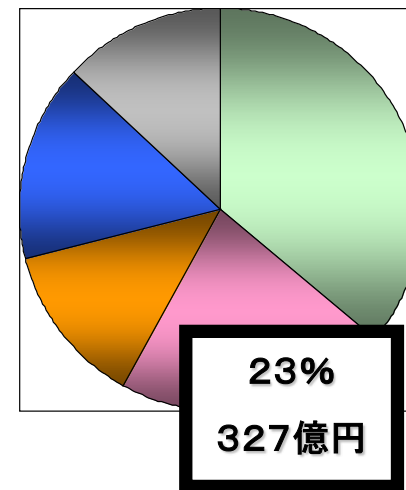


自動車シート
の材料
“ポリウレタンフォーム原料”



ダッシュボード
などの材料
“ウレタンビーズ”

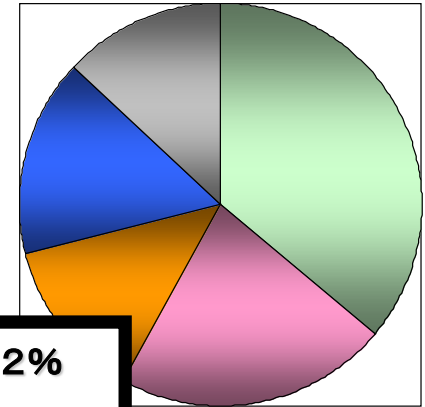
‘12年度連結
売上高1,426億円



プラスチック・繊維産業関連



‘12年度連結
売上高1,426億円



産業資材用や衣料の原糸製造で活躍“繊維製造用薬剤”



12%
175億円

家電製品などへのほこり付着を防ぐ“永久帯電防止剤”

プラスチックを均一に着色する“顔料分散剤”



携帯電話などの液晶の“ハードコーティング剤”

仕上がり面の美しいモデルが得られる“合成木材”

情報・電気電子産業関連



ハードディスクや半導体の製造時に使われる洗浄剤



コピー機の特ナーに使われる
“トナーバインダー”



高精細な画像を描ける
“重合トナー中間体”

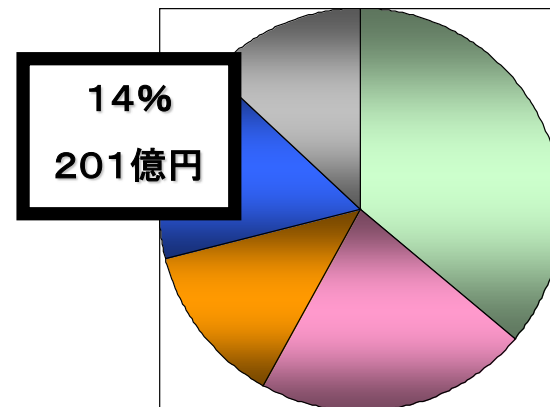


蓄電素子“電気二重層
コンデンサ用電解液”



LEDの長寿命化に対応する
“LED用封止樹脂”

‘12年度連結
売上高1,426億円



環境・住設関連、その他製品



排水中の汚濁物の沈降を促進する“高分子凝集剤”



“原油増産用ポリマー”



掘削しやすくし、掘削後の壁を安定させる“泥水用薬剤”

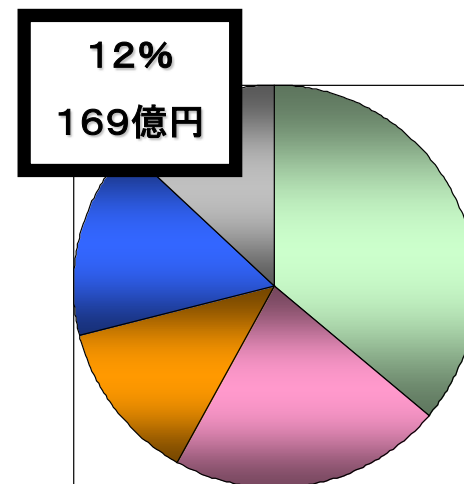


ソファのクッションなどに“ポリウレタンフォーム原料”



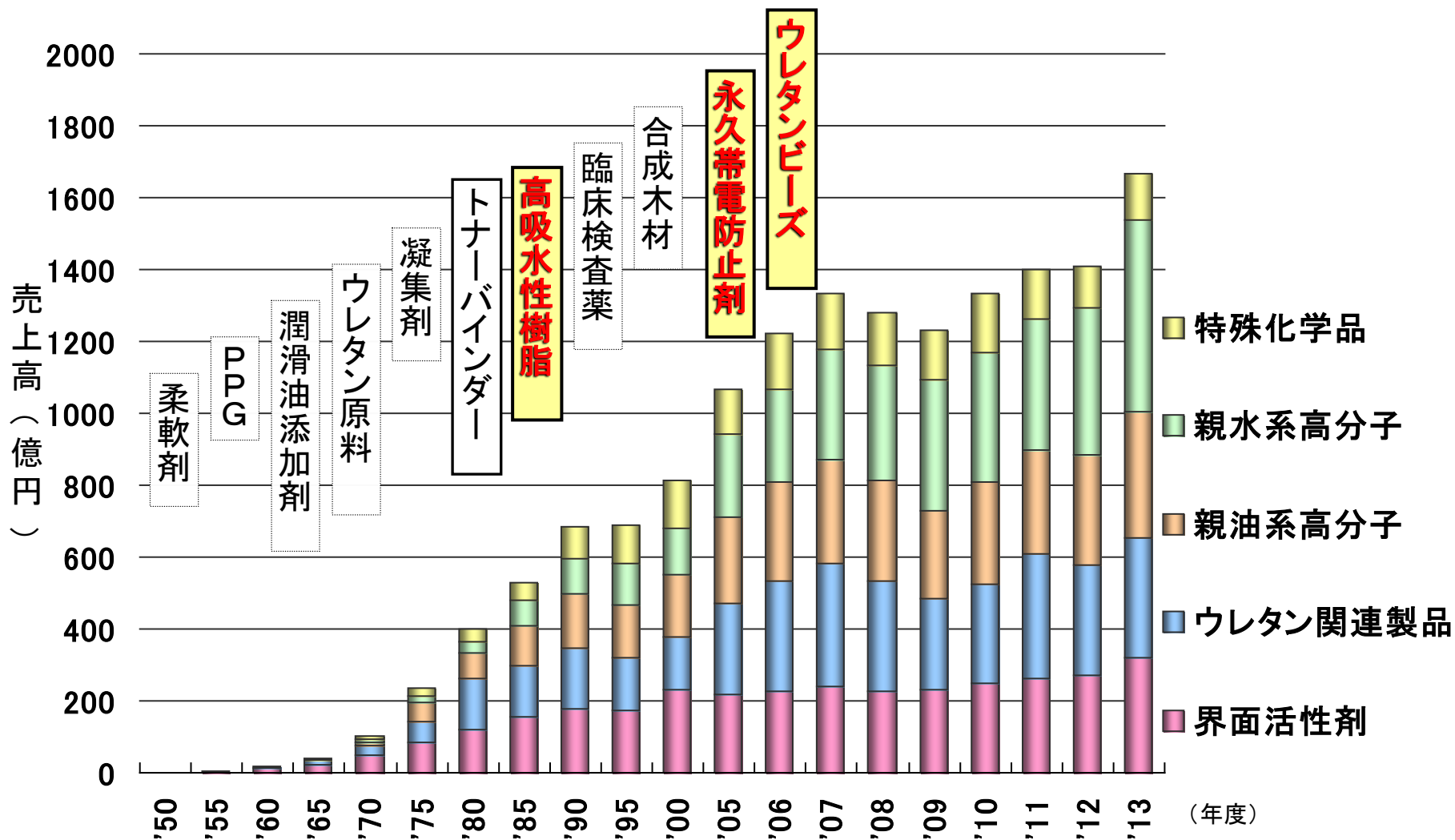
住宅や冷蔵庫、冷凍庫に“ポリウレタン断熱材原料”

‘12年度連結
売上高1,426億円



1.会社紹介

売上高の推移



1 会社紹介

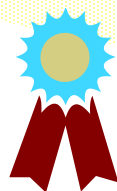
2 高吸水性樹脂の開発

3 高吸水性樹脂の応用例

4 その他機能化学品の開発例

5 まとめ

2. 高吸水性樹脂(SAP)の開発 「サンウェット」



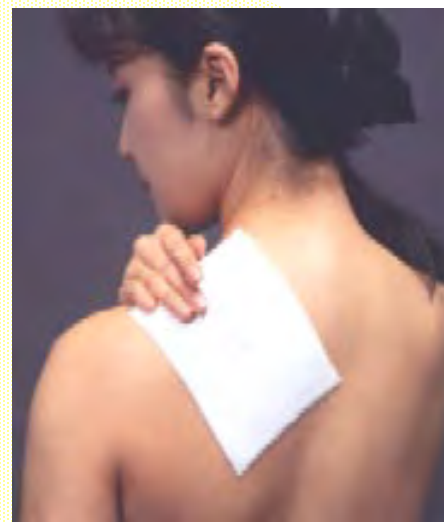
2010年文部科学大臣表彰「開発部門賞」

1983年毎日新聞「工業技術賞」

1980年近畿化学協会「化学技術賞」



紙おむつ



パップ剤



止水剤



土壌保水剤

膨潤ビデオ-1

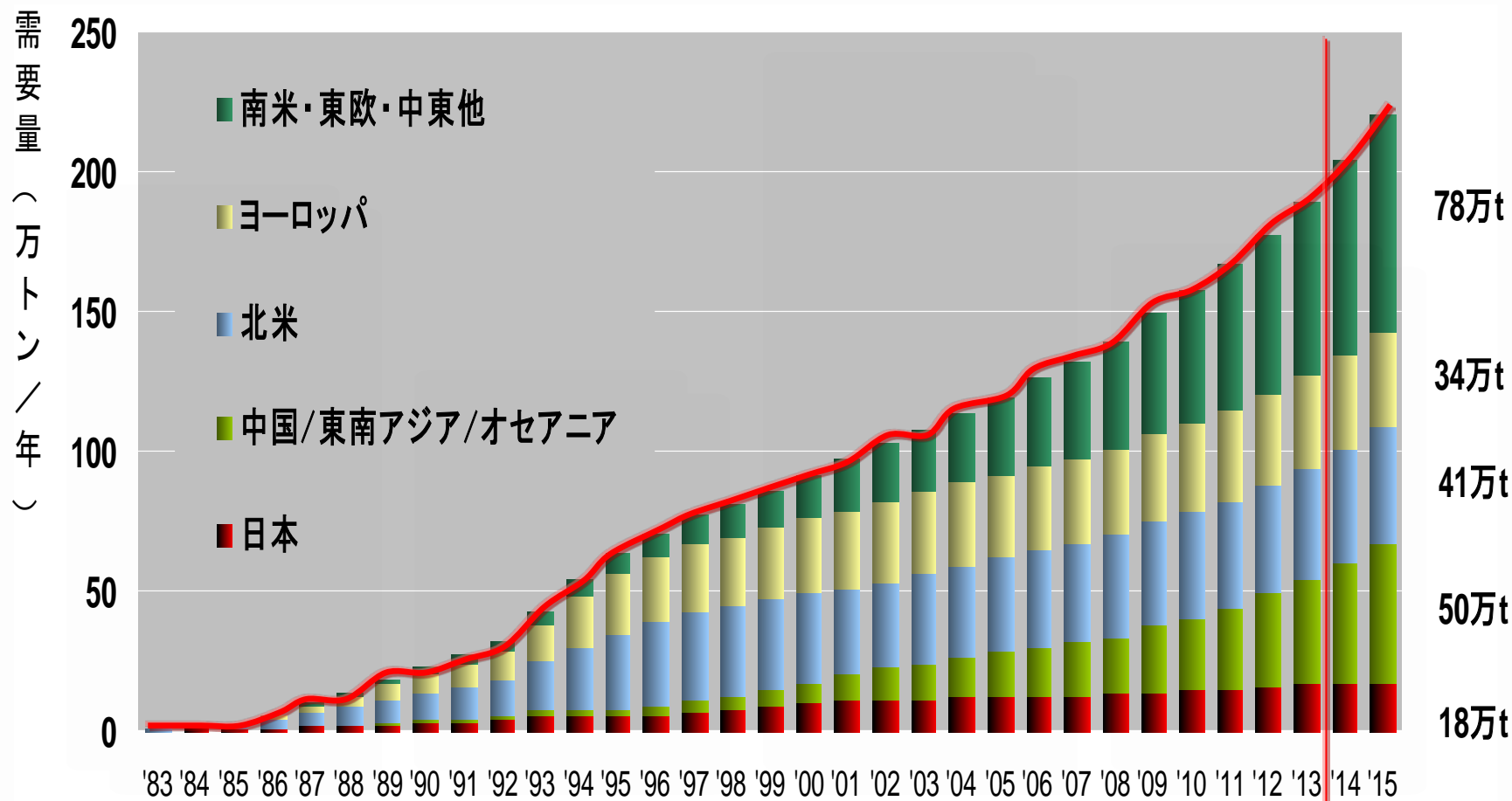


膨潤ビデオ-2



SAPの世界需要量

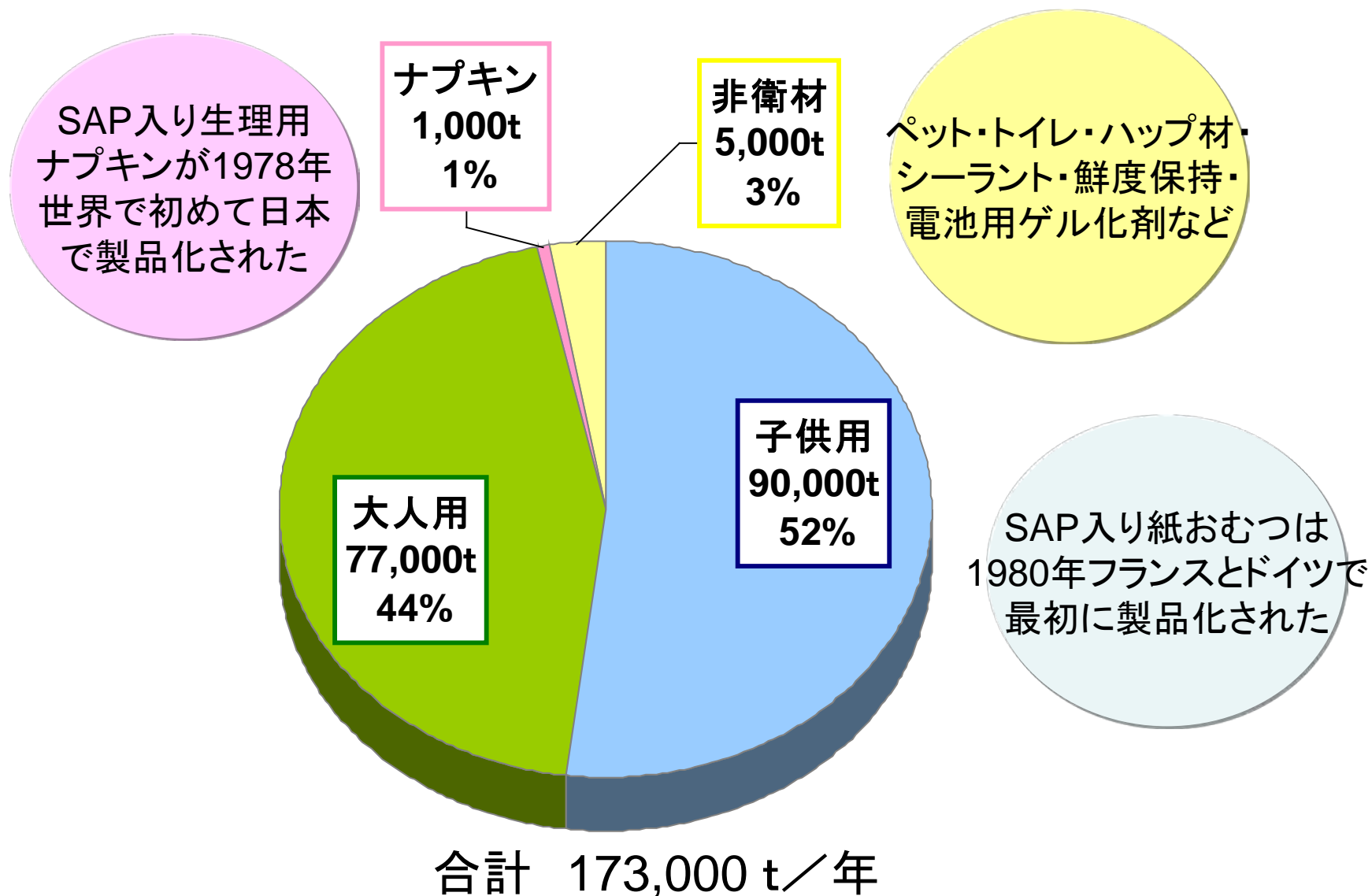
30年前は需要ゼロ、今は約200万トン/年



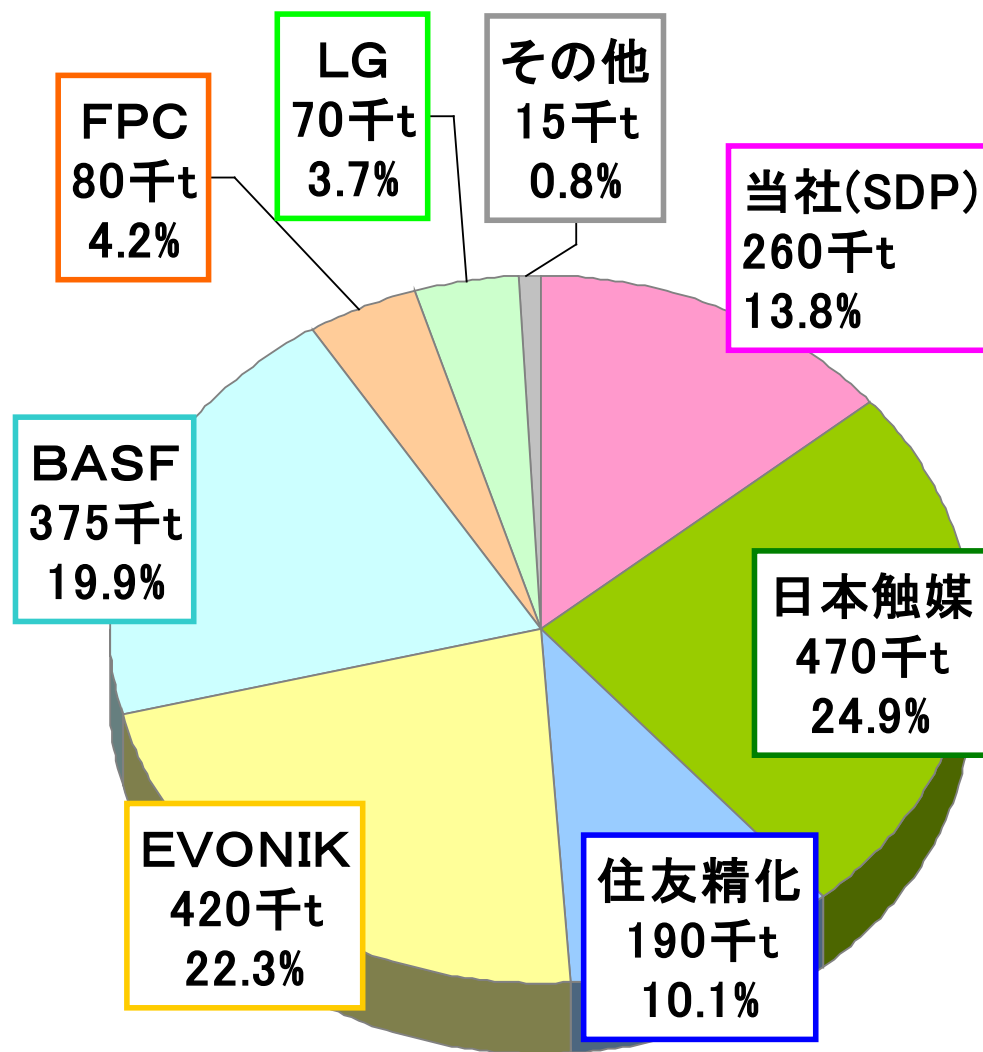
SAPは日本から始まった

→ 予測

SAPの用途別需要 ー日本ー

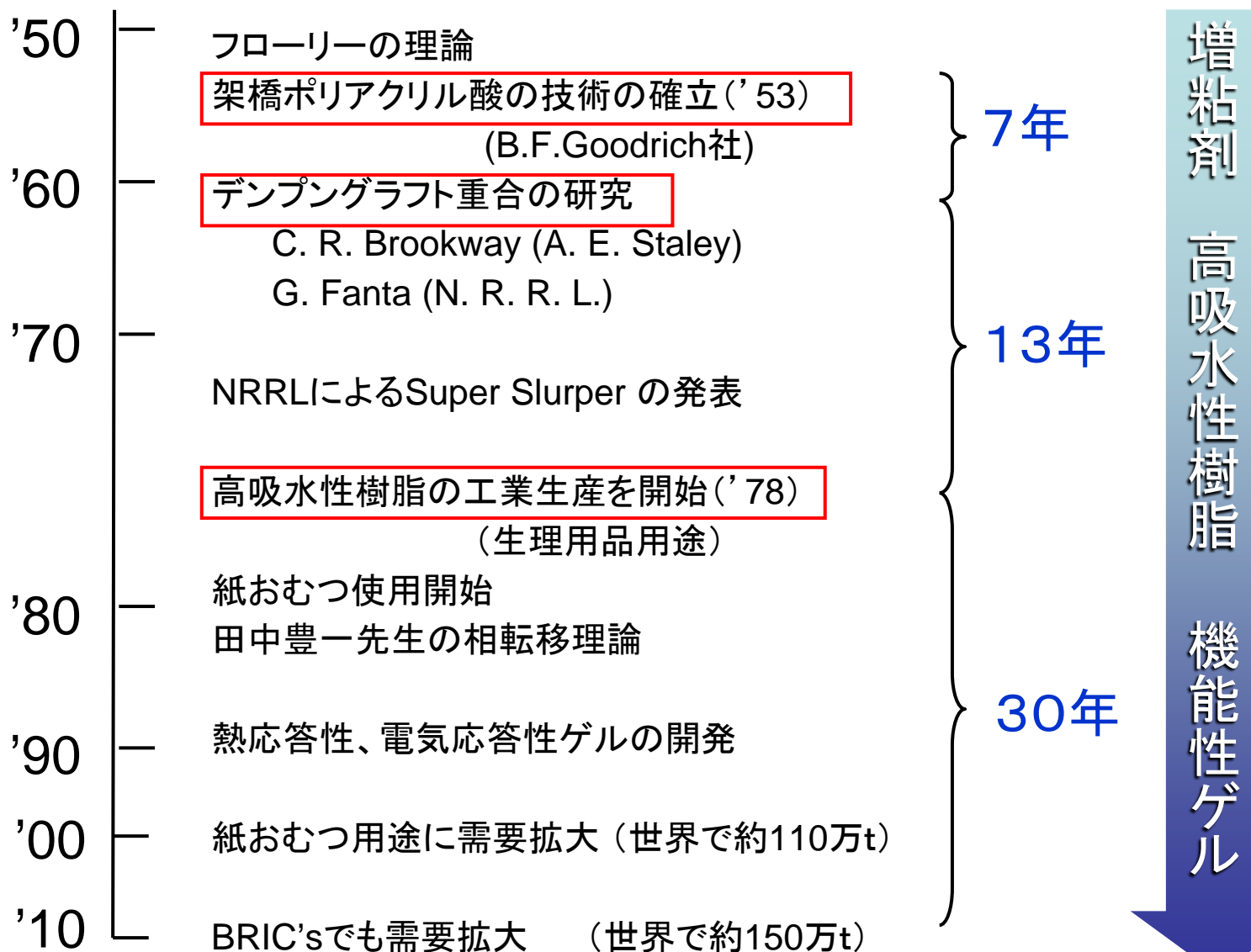


SAPメーカー別生産能力(2011年度予測)



合計 1,885千t/年

高分子ゲルの歴史



米国農務省の研究所(NRRL)の発表(1974年7月)

トウモロコシ・デンプンと $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ をセリウム金属触媒を用い5パーセント濃度で重合



これに大量のNaOHを加えて加水分解



ドロドロの液体になり、これを酸で中和、精製する。

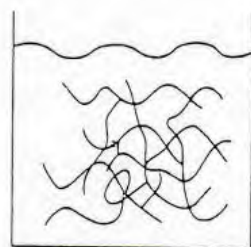
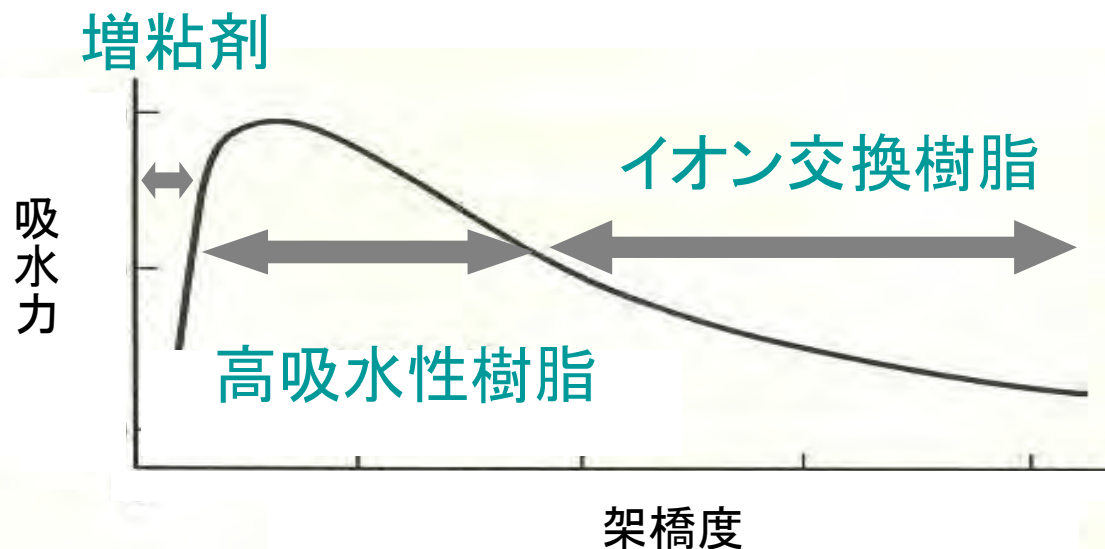


乾燥し、粉碎すると多量の水を吸う物質が得られる。

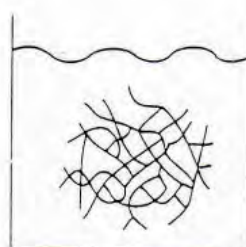
これは安全性、生産性が問題。

それになぜ吸うかが疑問。ここから始まった。

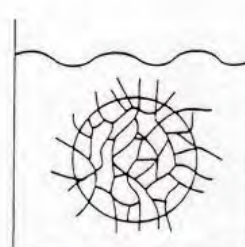
「高吸水性樹脂(SAP)は高分子電解質の微架橋物」



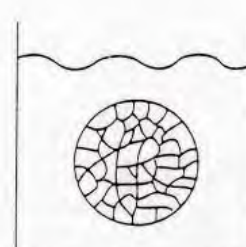
(A)水溶性高分子



(B)半溶解ゲル



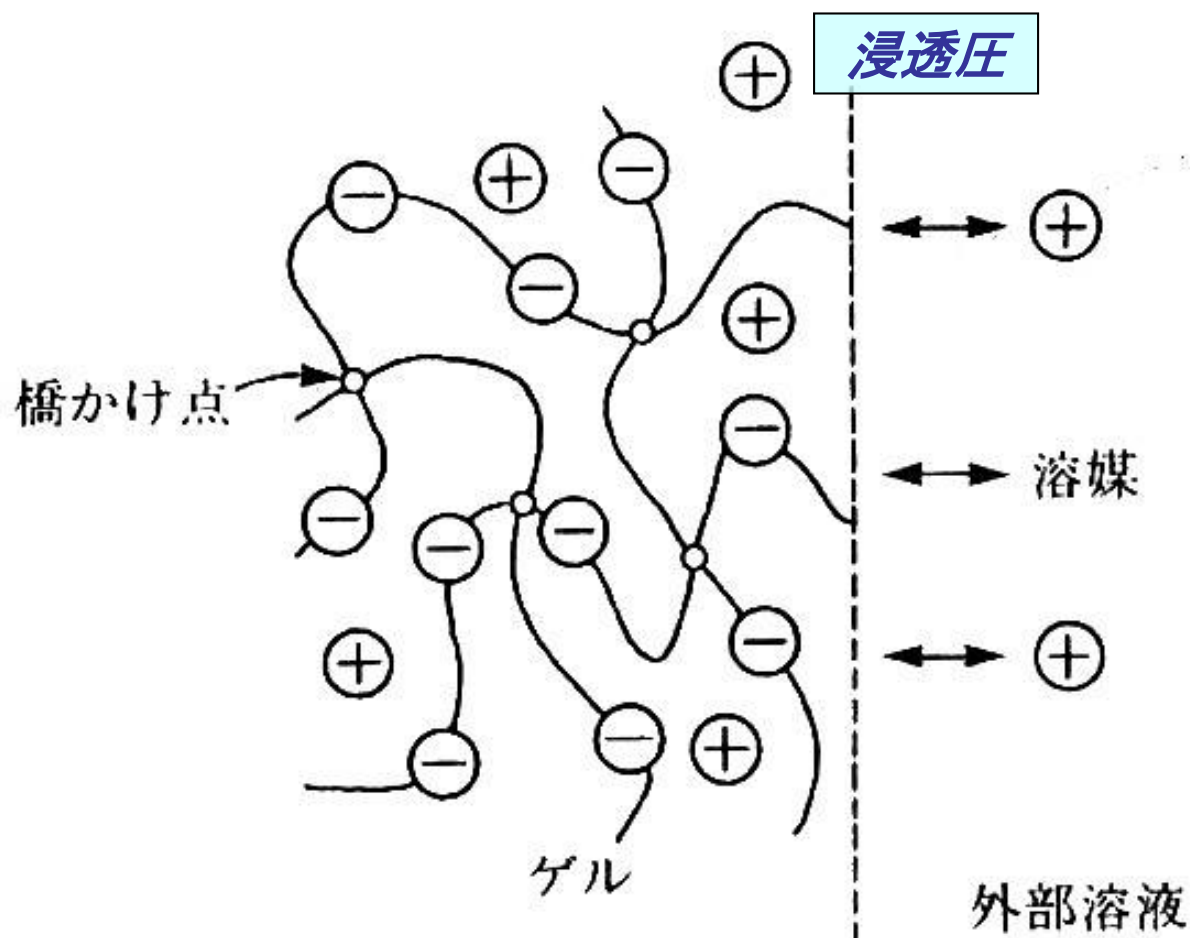
(C)膨潤ゲル



(D)イオン交換性樹脂

ポリマー内部と外部溶液との浸透圧によって吸収が始まる。

➡ 浸透圧が大きい程、吸収能は大きくなる。



吸水機能に関する理論

フローリーの膨潤理論 (高分子電解質)

膨潤力 Q

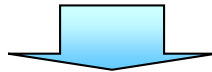
$$Q^{5/3} = \left\{ \left[\frac{1}{2} \times i / N_u \times \frac{1}{S} \right]^2 + (1/2 - \chi_1) / N_1 \right\} / (v_e / V_0)$$

i / N_u : ポリマーに固定されたイオン濃度

S : 外部溶液中のイオン濃度

$(1/2 - \chi_1) / N_1$: ポリマーと水との親和力

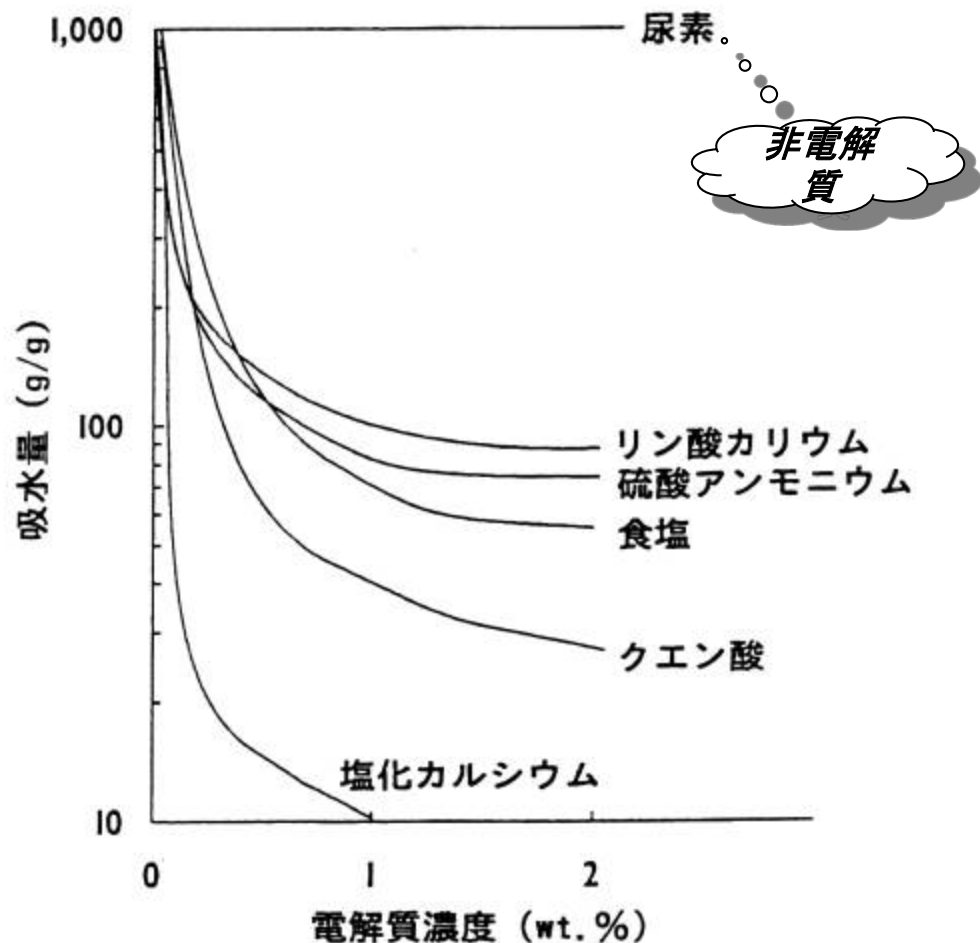
v_e / V_0 : ポリマーの架橋密度



$$\text{膨潤力} = \frac{\text{イオンの浸透圧} + \text{ポリマーの水との親和力}}{\text{ポリマーの架橋密度}}$$

吸水性樹脂の吸収挙動

溶液中の電解質濃度が吸収能に及ぼす影響

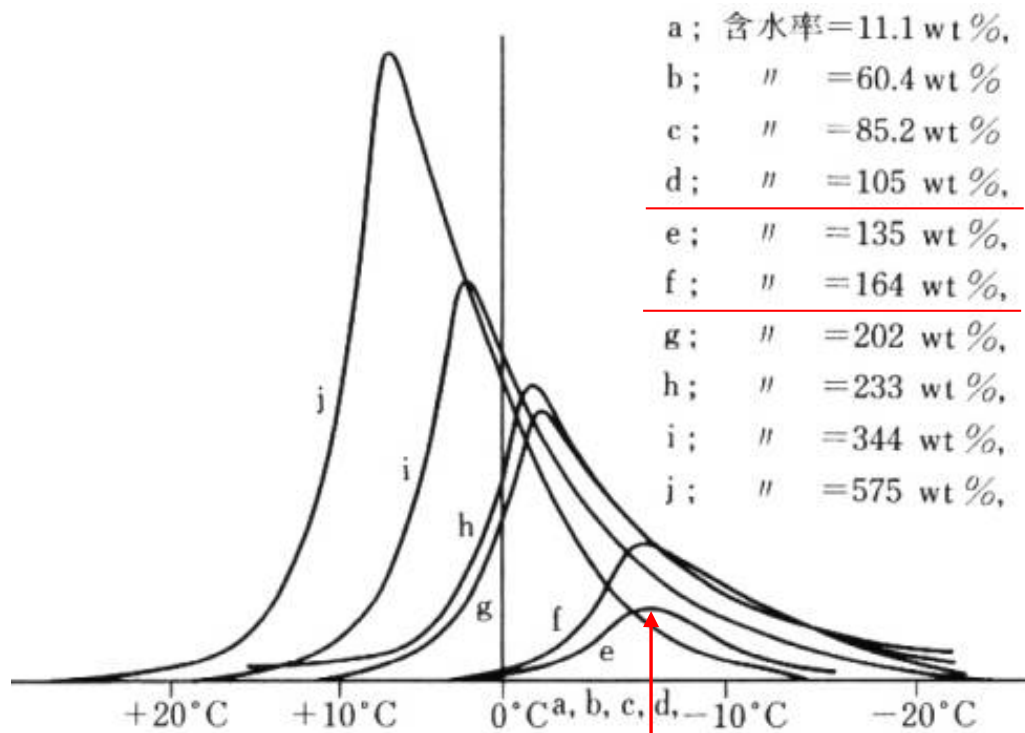


被吸収液	吸収量 (g/g)
イオン交換水	1,000
生理食塩水	80
人工尿	60
0.1N NaOH	70
0.1N H ₂ SO ₄	10
メタノール	1>
ガソリン	~0~

(“サンウェット IM-1000”による評価)

膨潤ゲル中の水の性質

SAPに吸収された水の大部分(99%以上)は自由水(Free Water)であり、通常の水と同様の挙動を示す(0°Cで凍り、100°Cで蒸発する)。



結合水(Bounded Water)
a~d

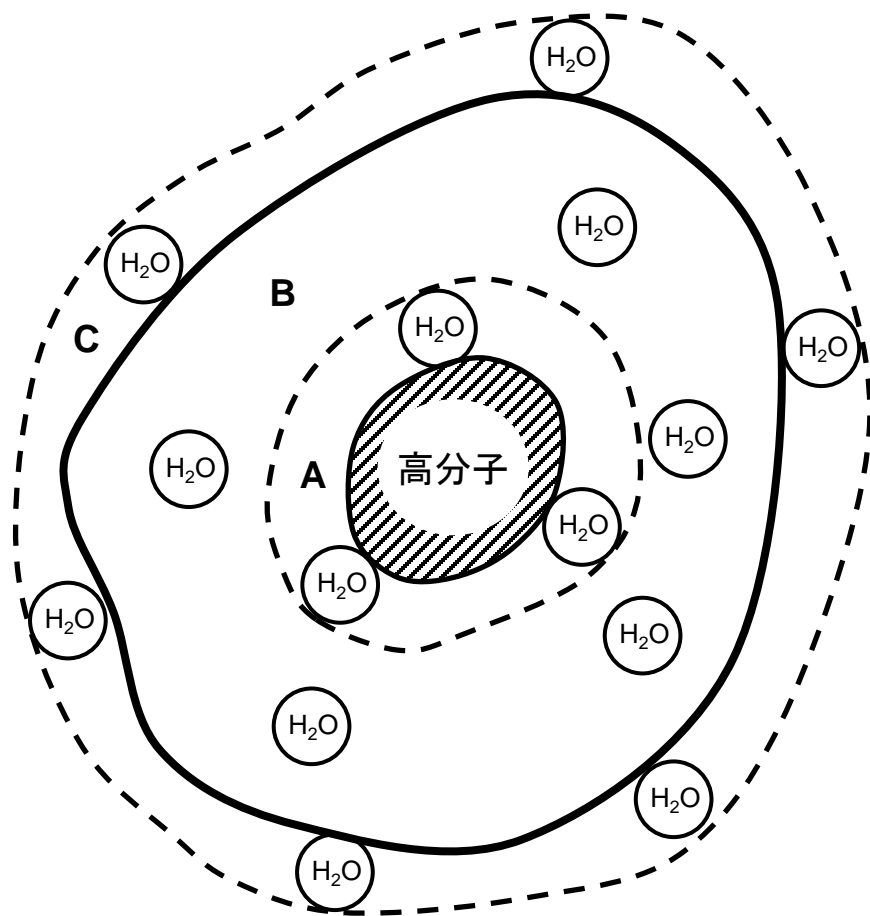
半結合水(Half-bounded Water)
e, f

自由水(Free Water)
g ~ j

含水ゲルの示差熱曲線
(サンウェット IM-1000 による測定)

a, b, c, d: 吸熱ピークなし (結合水)
e, f: -7°C付近に吸熱ピーク (半結合水)

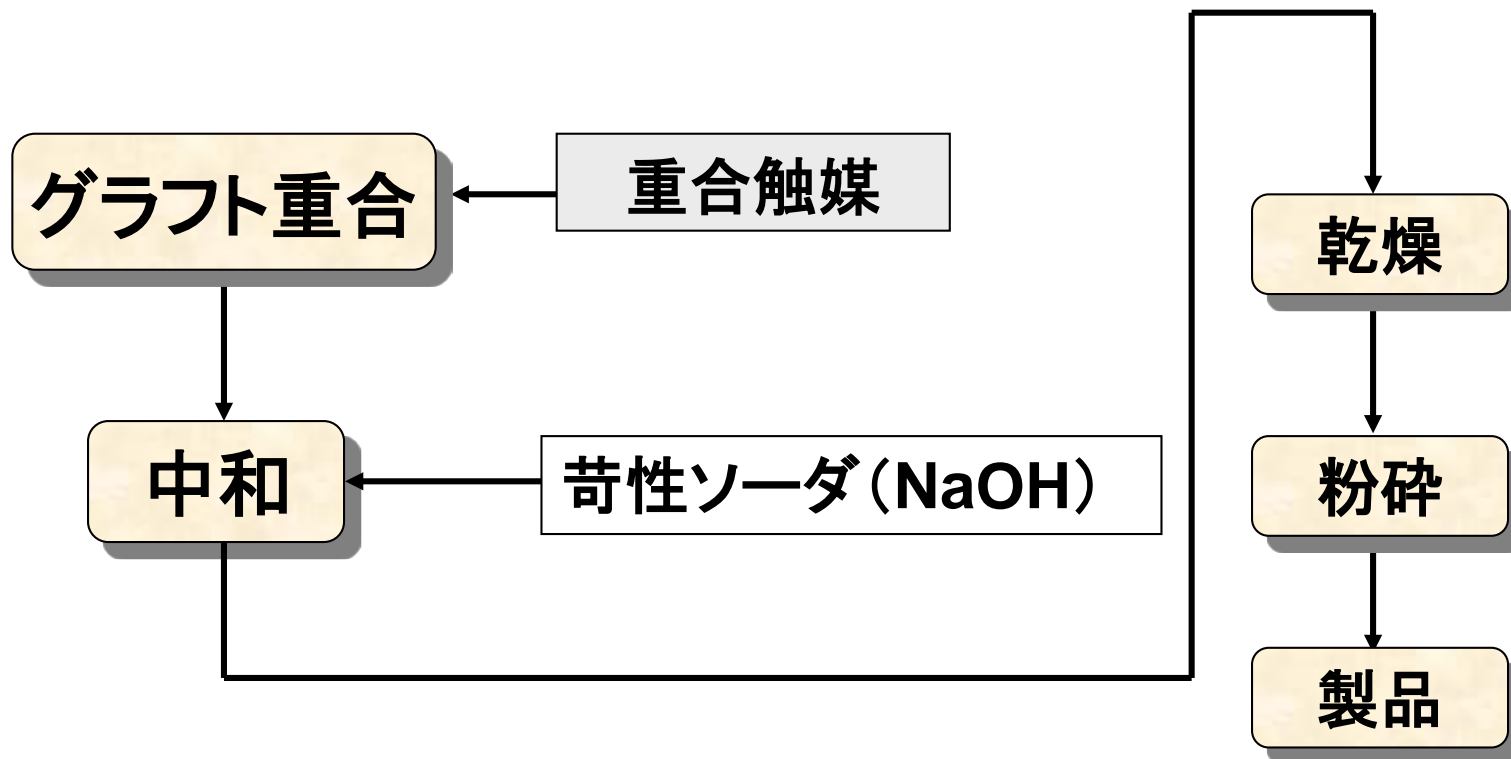
高分子鎖近傍の水の状態(模式図)



不凍水層は
ほぼ1分子層

不凍水層(A)
拘束水層(B)
自由水(C)

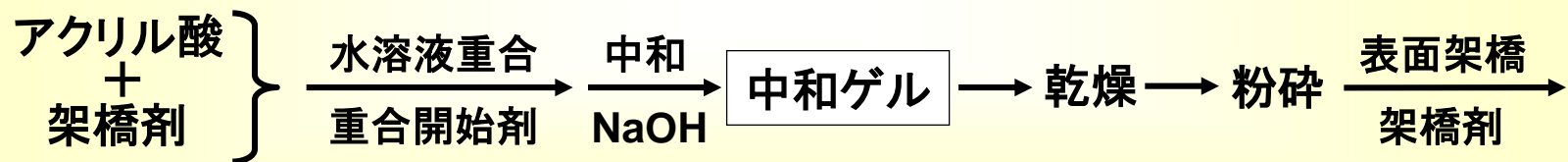
生産プロセスの概略



吸水性樹脂の製法(概略)

現在主流の製法例－1

アクリル酸の水溶液重合法



(*) 高分子量重合体を得る為にアクリル酸を使用し、重合後に中和するプロセスを採用。

吸水性樹脂の製法(概略)

現在主流の製法例-2

② アクリル酸ナトリムの水溶液重合法

中和アクリル酸
+
架橋剤

重合開始剤

重合ゲル

乾燥

粉碎

表面架橋
架橋剤

③ アクリル酸ナトリウムの逆相懸濁重合法

中和アクリル酸
+
架橋剤

逆相懸濁重合

有機溶剤
界面活性剤(分散剤)
重合開始剤

含水ゲル
分散液

固液
分離

乾燥

表面架橋
架橋剤