

- 硬質フォームの
フロン削減について

2008年3月11日

日本ウレタン工業協会(JUII) フロン委員会
委員長 亀井明弘

硬質フォームの用途

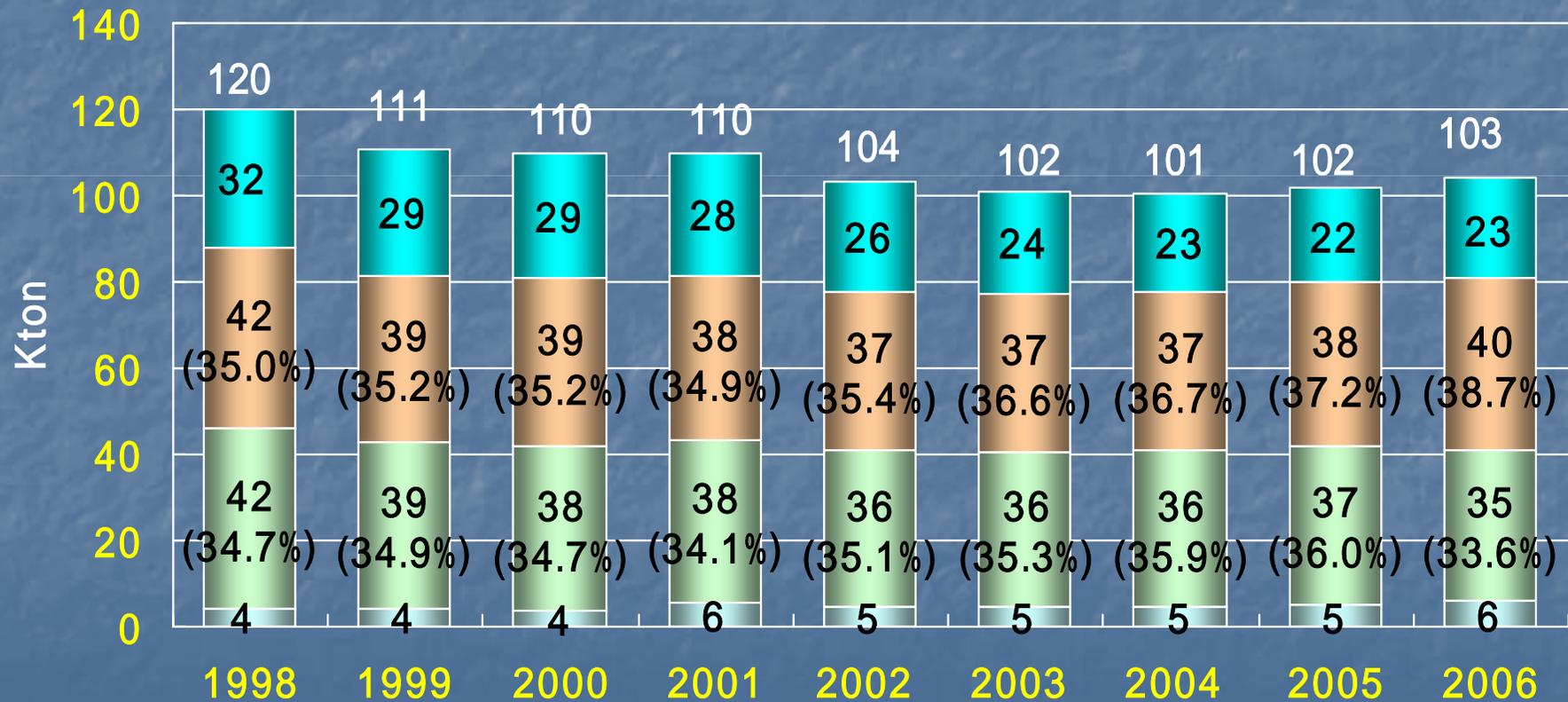
(日本ウレタンフォーム工業会データから)

| 分野 | 用途 | 需要 (%) |
|-------|-------------------|-----------|
| 建築 | 住宅、マンション、冷凍冷蔵倉庫 | 66 |
| 断熱機器 | 冷蔵庫、ショーケース、自販機 | 22 |
| 船舶 | 漁船、FRPボート、モーターボート | 3 |
| プラント類 | LNG、LPGタンク | 2 |
| 家具 | 木彫品、椅子 | 2 |
| 車両 | 冷凍保冷車、鉄道コンテナ | 1 |
| その他 | スポーツ用品、玩具 | 4 |

日本の硬質フォームの用途別需要

Foamtimes

■ 船舶、車両 ■ 断熱機器 ■ 建築 ■ その他



硬質フォームの用途

- レジャーボート



- 冷凍コンテナ



硬質フォームの用途

- LNG・LPG基地



- LNGタンカー



硬質フォームの用途

- 住宅用建材



集合住宅



戸建住宅

硬質フォームの用途

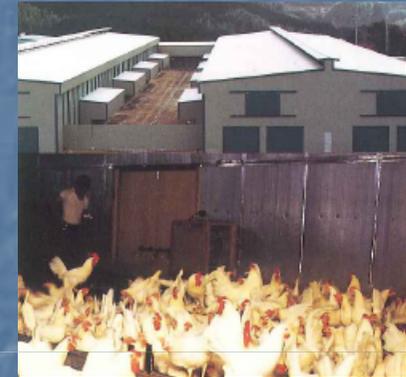
■ 非住宅用建材



冷凍冷蔵倉庫



半導体関連工場



農畜産分野

硬質フォームの用途

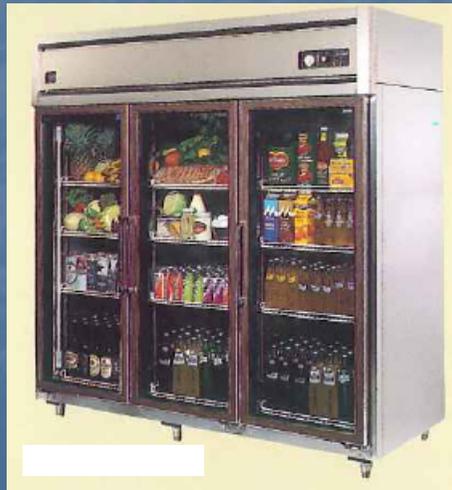
■ 断熱機器



冷蔵庫



自動販売機



ショーケース

硬質フォームの用途

■ その他



スポーツ関連



家具・インテリア



土木関連

硬質フォームの特徴

- 高い断熱性能
- 製品成型に重要な自己接着性を有する
- 容易な現場施工性、成型性、作業性

硬質フォームの省エネルギーへの貢献

次世代省エネ住宅の断熱材厚み基準

、 、 地域(東京他 東北～鹿児島) 鉄筋コンクリート造等の住宅の場合

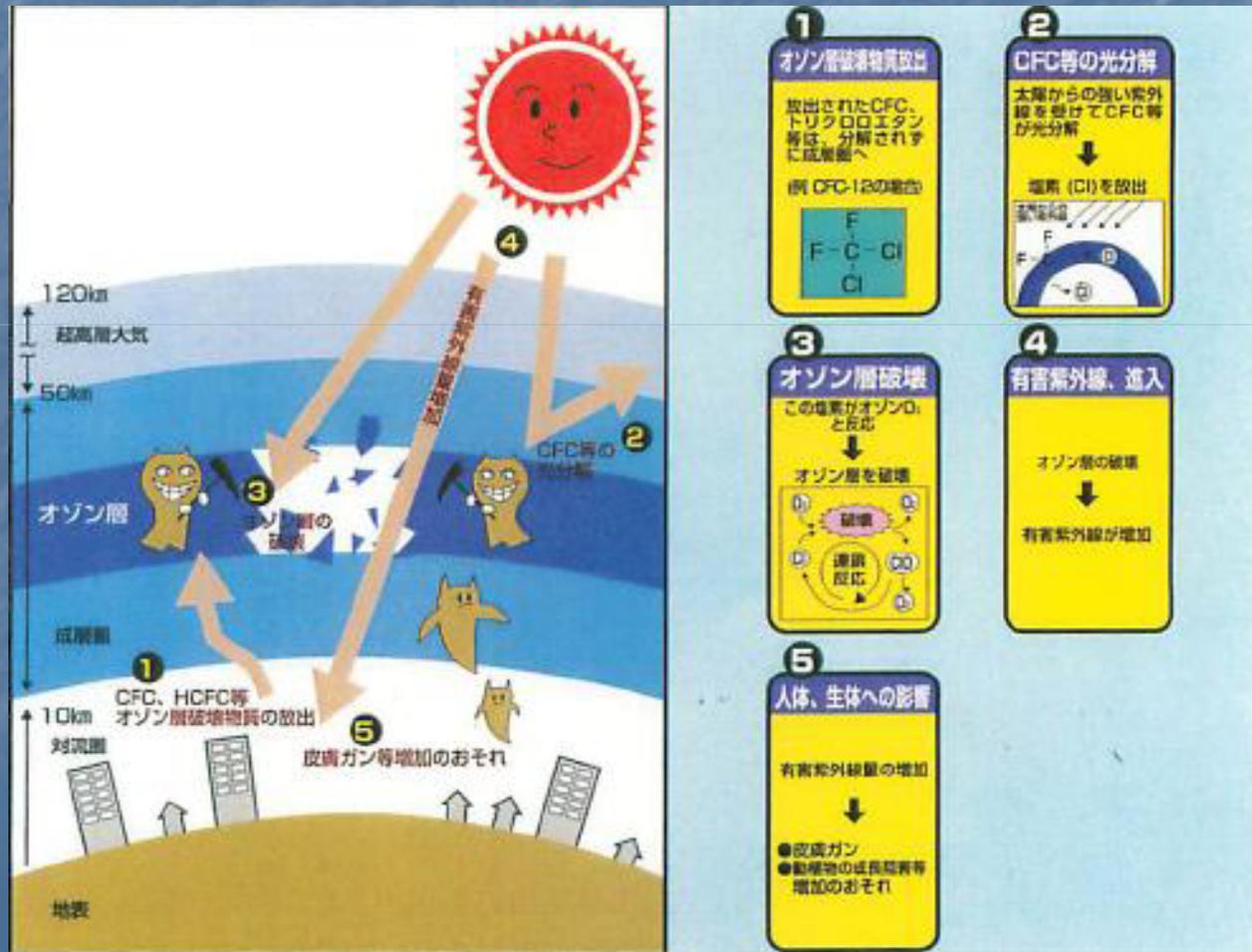
| 工法 | 部位 | | 必要な 熱抵抗値 m ² K/W | 断熱材の種類と厚さ(mm) | | | | | |
|-----------|--------------|--------------|-----------------------------------|---------------|-----|-----|-----|----|----|
| | | | | A-1 | A-2 | B | C | D | E |
| 内断熱 工法 | 屋根又は天井 | | 2.5 | 130 | 125 | 115 | 100 | 85 | 70 |
| | 壁 | | 1.1 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 |
| | 床 | 外気に接する 部分 | 2.1 | 110 | 105 | 95 | 85 | 75 | 60 |
| | | その他の部分 | 1.5 | 80 | 75 | 70 | 60 | 55 | 45 |
| | 土間床等 の外周部 | 外気に接する 部分 | 0.8 | 45 | 40 | 40 | 35 | 30 | 25 |
| | | その他の部分 | 0.2 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

ポリウレタンフォームはEに該当する 【JIS改正に伴いノンフロンの位置付けの変更あり】

硬質フォームにおける フロン削減の取り組みについて

硬質フォームのフロン対策

■ オゾン層破壊について



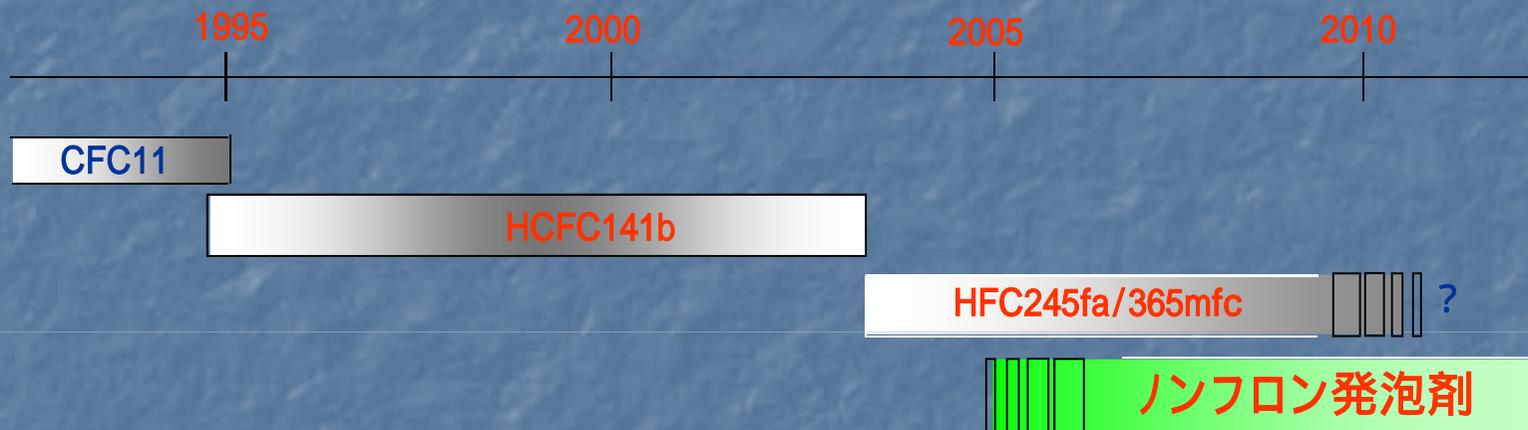
オゾン層破壊係数

= [ODP]

を持つフロンはすでに
全廃

硬質フォームのフロン対策

■ 発泡剤フロンの変遷



主な日本国内の動き

1988
オゾン層保護法

CFC11全廃
(1995年末)

1996
化学品審議会答申

発泡用141b全廃
(2003年末)

2001
フロン回収破壊法
成立

2005
京都議定書発効
目標達成計画 閣議決定
自主的なHFC使用削減

2006
JISA9511(発泡プラ)改定・公示
ノンフロン製品を規定
温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度
HFC134a対象
省エネ法改正

2008
京都議定書目標達成計画の見直し予定

硬質フォームのフロン対策

■ JUIIでの取り組み

1. HFCの自主的な使用削減

- 1998年2月「産業界によるHFC等の削減抑制に係る指針」を受けて自主行動計画を策定
- 京都議定書目標達成計画に基づきHFC削減計画(2010年のHFCの使用量目標値5,220トン)を経産省に提出

2. HFCを使用不可欠とする用途以外でノンフロン普及促進

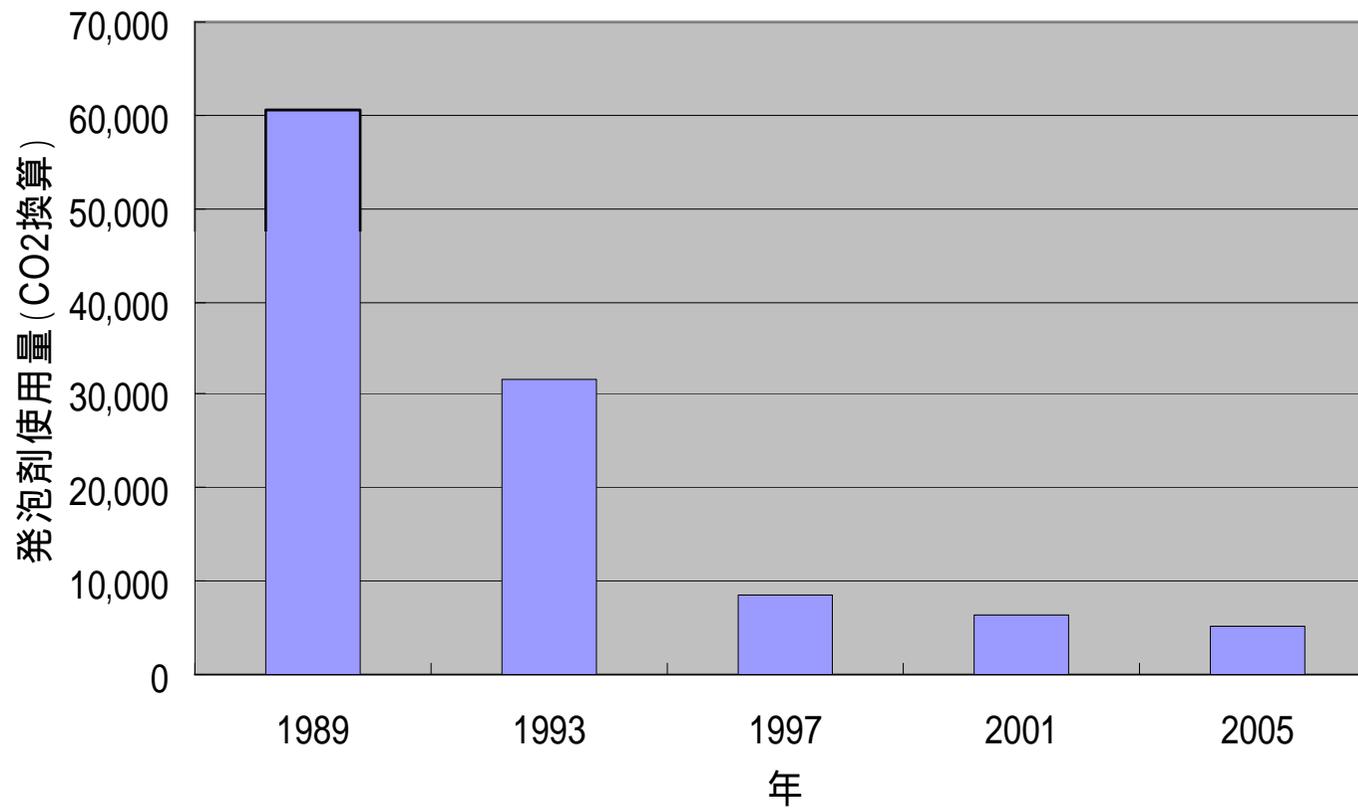
- 1988年 CO₂量換算で6千万トンのフロン系発泡剤
- 2006年 CO₂量換算で5百万トンまで削減

* 削減量は1,000万世帯の年間CO₂排出量に相当

硬質フォーム製品でノンフロン比率は約40%まで伸長

フロン削減実績

Fig.1 発泡剤使用量



フロン代替発泡剤の特性

| 発泡剤 項目 | CFC-11 特定フロン | HCFC-141b 代替フロン | HFC-134a | HFC-245fa | HFC-365mfc | シクロペンタン | 炭酸ガス |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|---|---------------------------------|-----------------|
| 化学構造 | CCl ₃ F | CH ₃ CCl ₂ F | CH ₂ FCF ₃ | CF ₃ CH ₂ CHF ₂ | CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃ | (CH ₂) ₅ | CO ₂ |
| 分子量 | 137.4 | 116.9 | 102.0 | 134.0 | 148.0 | 70.0 | 44.0 |
| 沸点 (°C) | 23.8 | 32.0 | -26.5 | 15.3 | 40.2 | 50 | - |
| 熱伝導率 (25°C:W/m·K) | 0.009 | 0.010 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.012 | 0.017 |
| 燃焼範囲 (vol%) | なし | 7.6 ~ 17.7 | なし | なし | 3.5 ~ 9 | 1.4 ~ 9.4 | なし |
| ODP (CFC-11=1) | 1.0 | 0.11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GWP (CO ₂ =1,100年値) | 4600 | 700 | 1300 | 950 | 890 | 3 | 1 |

具体的な取り組み

- HFC代替発泡剤として炭酸ガス(CO₂)や炭化水素(HC)を使用した硬質フォームの開発、普及推進
- HFC原単位の低減を含めた原液処方、使用条件(発泡条件)の更なる最適化
- ハフロン製品(JIS A 9526、JIS A 9511)及び公共建築工事標準仕様への採用支援、ハフロン製品の普及推進活動

研究開発、生産技術開発、生産設備新設・改造等にこれまで総額約150億円の投資を実施。

具体的なフロン代替発泡剤 及び代替技術

水発泡技術

- ・空調・住設機器等パネル、現場発泡スプレー(住宅断熱)での実用化

液化炭酸ガス発泡技術

- ・連続発泡ライン等での実用化

超臨界CO₂発泡技術

- ・現場発泡スプレー(住宅断熱)分野での実用化検討

シクロヘキサン発泡技術

- ・冷蔵庫、冷蔵・冷凍パネル分野、断熱ボード分野での実用化

その他のハイドロカーボン発泡技術

- ・低GWP発泡剤の模索、検討

真空断熱(VIP)技術

- ・冷蔵庫等での実用化

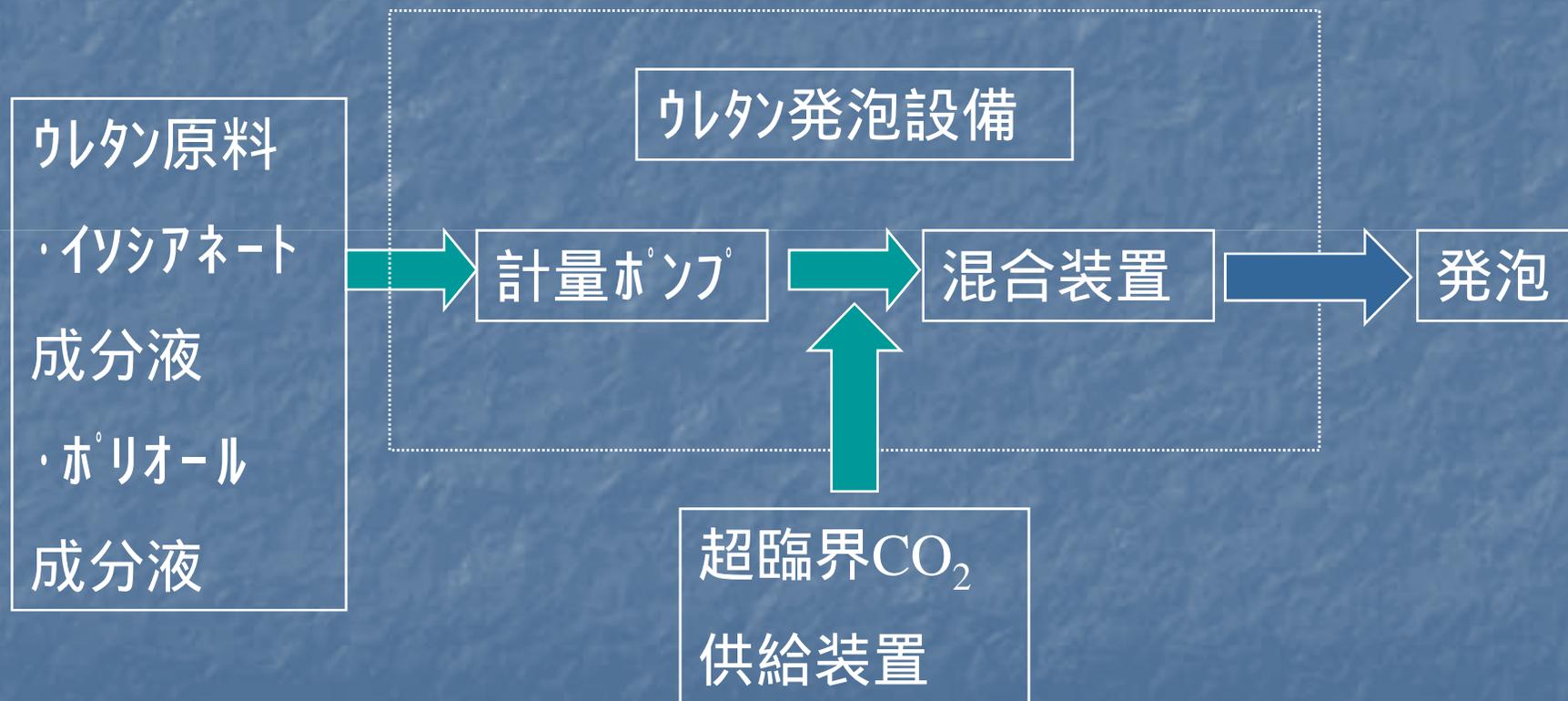
ノンフロン化技術の課題

| | 断熱性能 | 自己接着性能 | 投資コスト | 備考 |
|-----------------------|------|--------|-------|----------------|
| 水(CO ₂)発泡 | | | | 配合適合化技術の開発 |
| 超臨界CO ₂ 発泡 | | ~ | | 現場スプレー分野での技術開発 |
| HC(ペンタン)発泡 | | | × | 工場製品分野での普及 |

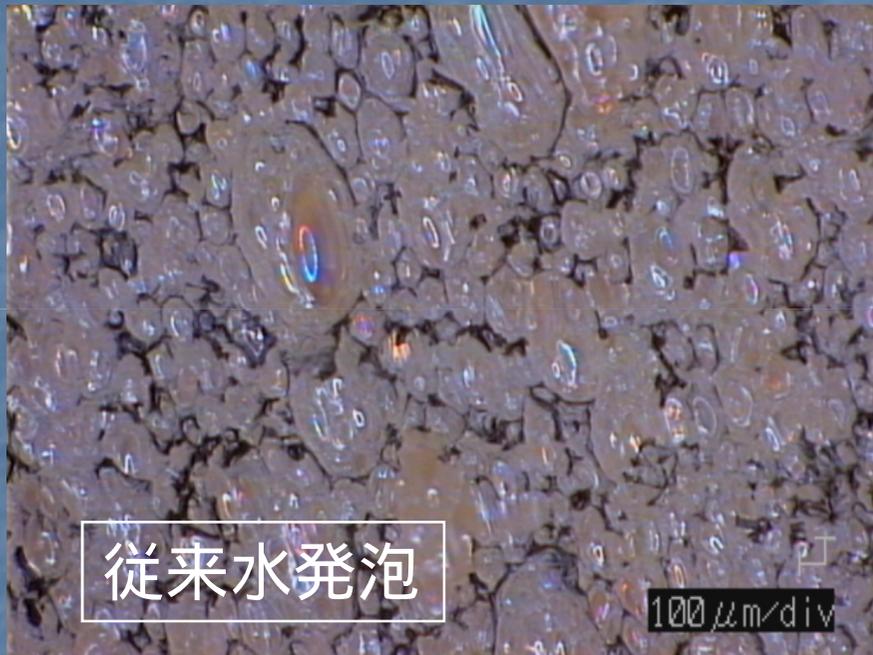
;満足できる ;場合により満足できる ×;満足できない

具体的なフロン硬質フォームの 開発技術例

超臨界CO₂を用いた発泡システムフロー



超臨界CO₂を用いた微細発泡状態



マイクログラフ × 100倍



低い熱伝導率持つ
フォームが製作可能

超臨界CO₂現場発泡の特徴

- 冬期の施行密度の10%以上の低減

* 泡状での吐出となり、躯体に温度に発泡倍率が左右され難い

- 施行スピードのUP

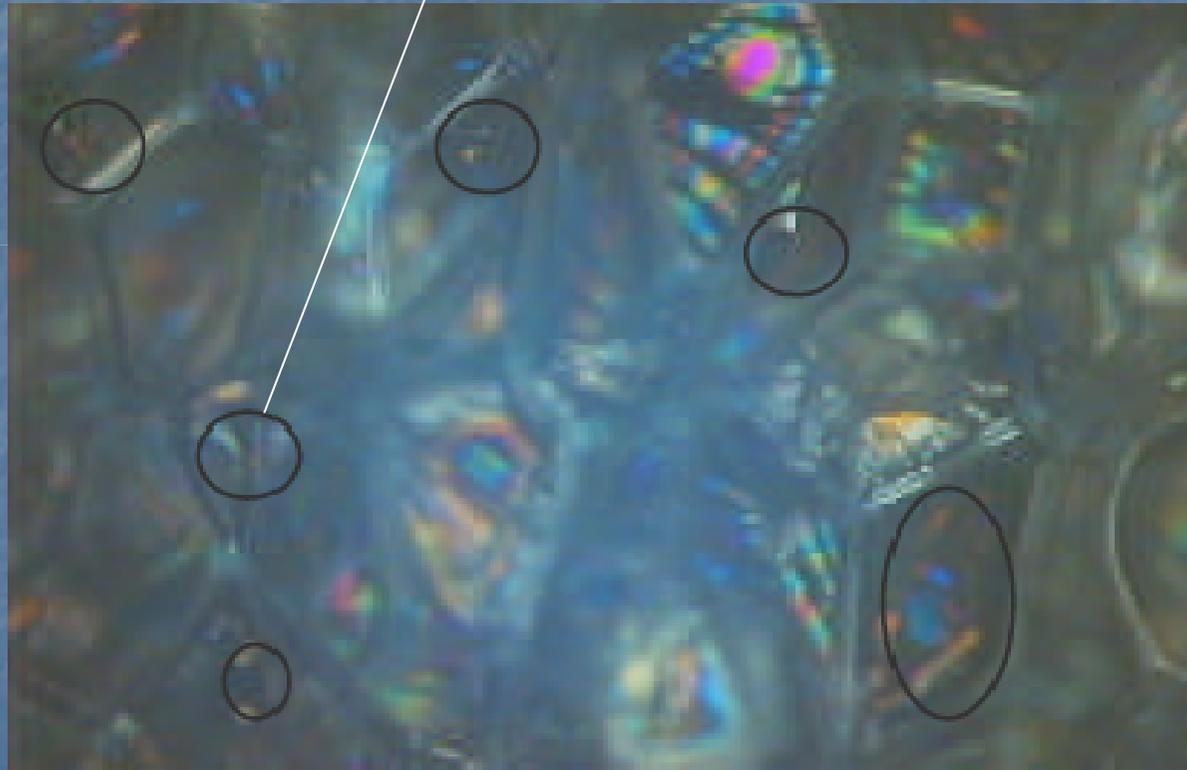
* 躯体の温度に左右され難く、低温時での発泡のタイムラグが少ない

戸建用ノンフロン軽量連通フォーム

- GW代替戸建用ノンフロンフォーム
- マンションよりも戸建住宅は一户当りのウレタンの使用量が多く、HFCが地球温暖化に与える影響が大
- ノンフロン化する事で、省エネと地球温暖化の両方を満足させられる
- 樹脂自身の軽量化により、樹脂生産時のCO₂排出も抑える事が可能
- カビの発生も抑えられる

セル形状

セルの一部に小さな穴



今後の取り組み

- 現在まで、HFCが必要不可欠と考えられる用途以外でノンフロン化を推進した結果、水発泡、炭化水素発泡といった技術開発が概ね完了し、ノンフロン化製品の需要も拡大してきました。
- 今後は、水発泡、炭酸ガス発泡といった技術における更なる断熱性向上、熱伝導率の経時変化の抑制、HFC原単位低減等の課題解決に向け業界一丸となって取り組んでいきます。