

# ナノマイクロものづくりフォーラム2007

## 光造形の歴史と今後の展望

2007年11月22日  
シーメット（株）  
萩原恒夫

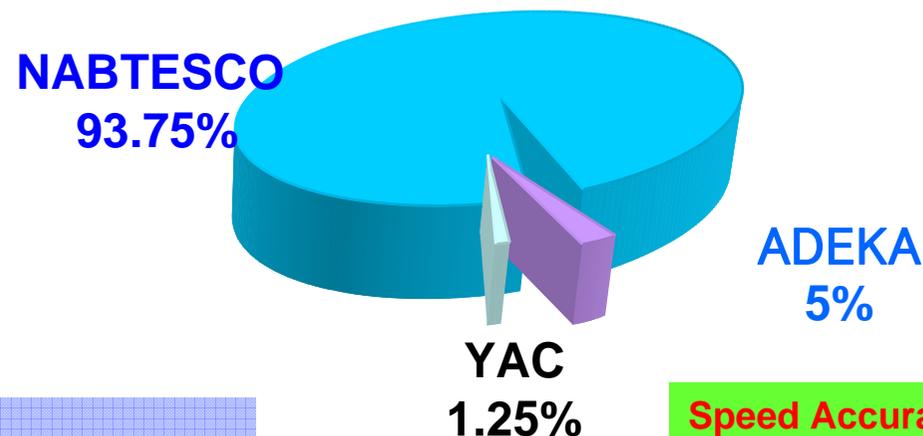
E-mail: [hagi@cmet.co.jp](mailto:hagi@cmet.co.jp)

<http://www.cmet.co.jp>

<http://www.thagiwara.jp>

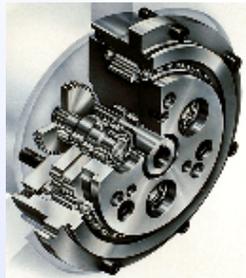
## シーメット株式会社のプロフィール

- 設立
  - 1988: 三菱商事の光造形事業のベンチャーとして発足
  - 1990: CMET設立
  - 1991: 帝人製機 光造形事業を開始
  - 2000: 帝人製機オプトイメージカンパニーと統合
- 事業内容:
  - 光造形装置の製造・販売
  - 光造形装置の保守・サービス業務
  - 光造形用樹脂の製造・販売
- 所在地:
  - 本社: 新横浜
  - 樹脂開発センター: 横浜市緑区白山 ジャーマンセンター内
- 資本金
  - 4億円
- 従業員
  - 約40名



# ナブテスコ グループの紹介

売上高  
1,614億円/2007/3  
資本金100億円

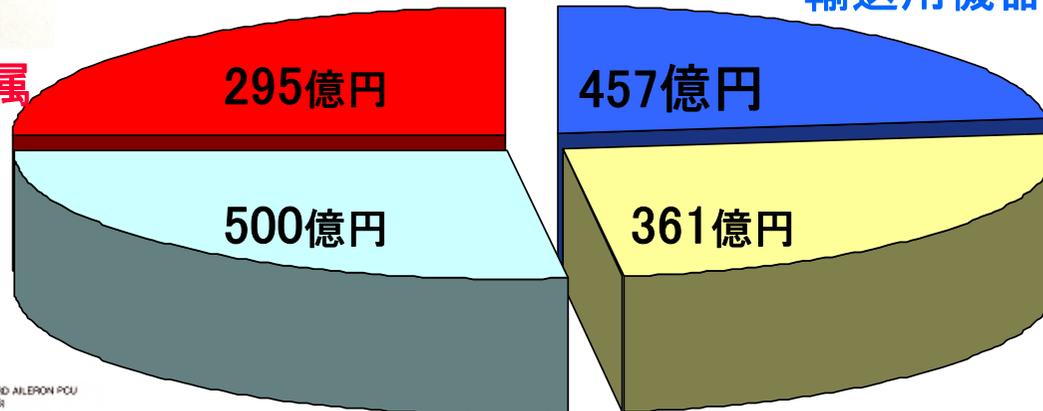


精密機器事業



輸送用機器事業

CMET所属



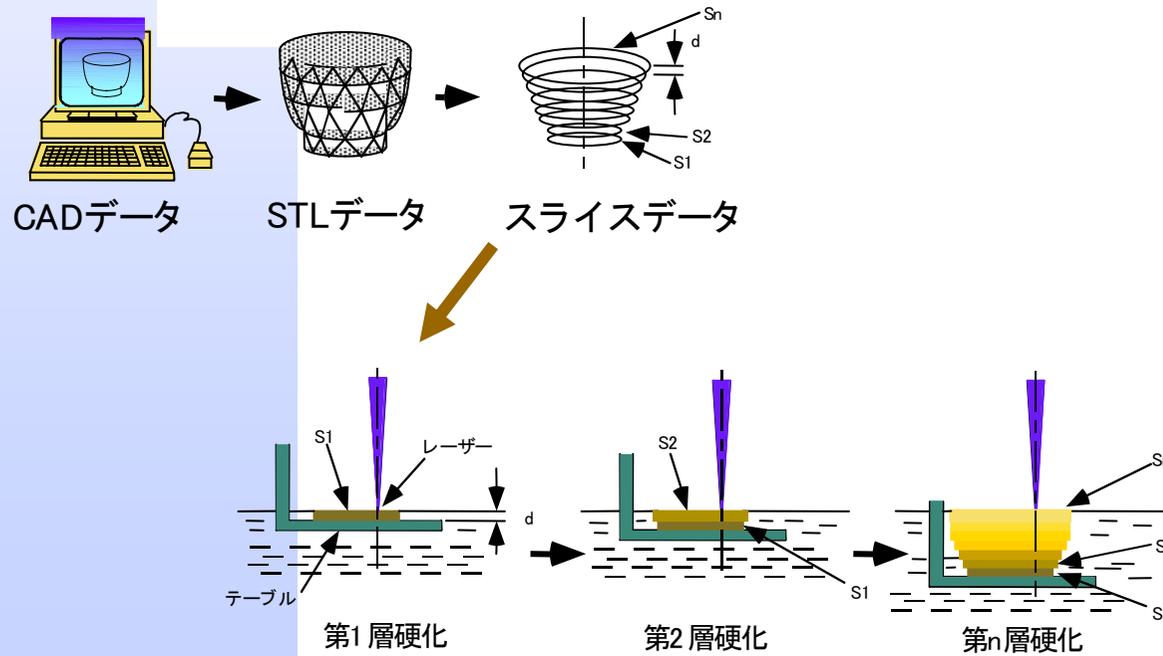
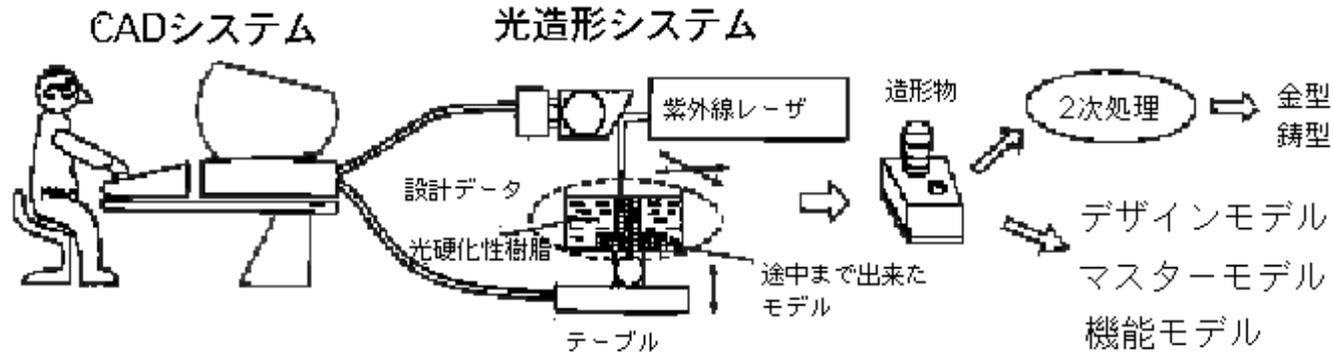
航空・油圧機器事業



産業用機器事業

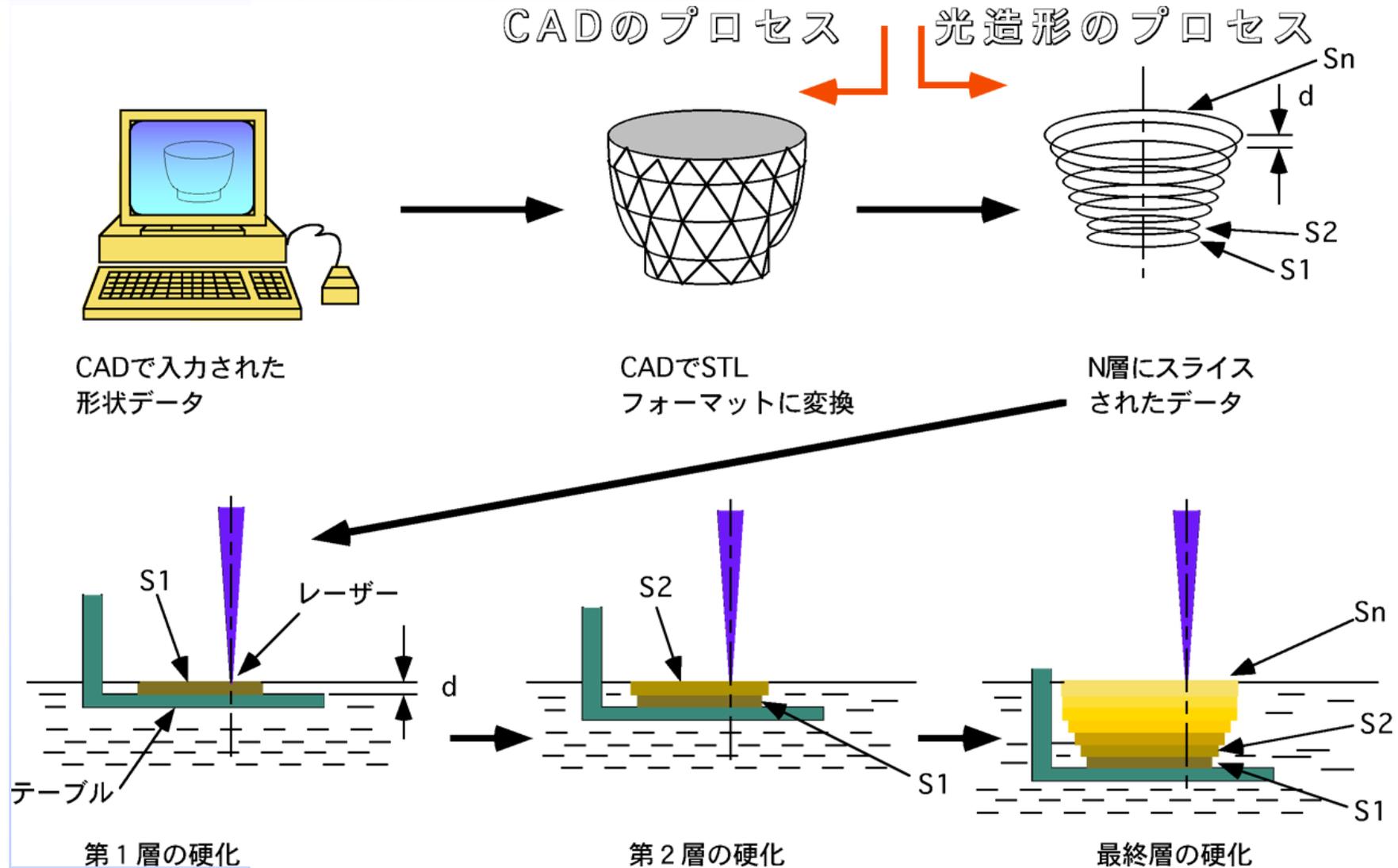


# 光造形法の流れ

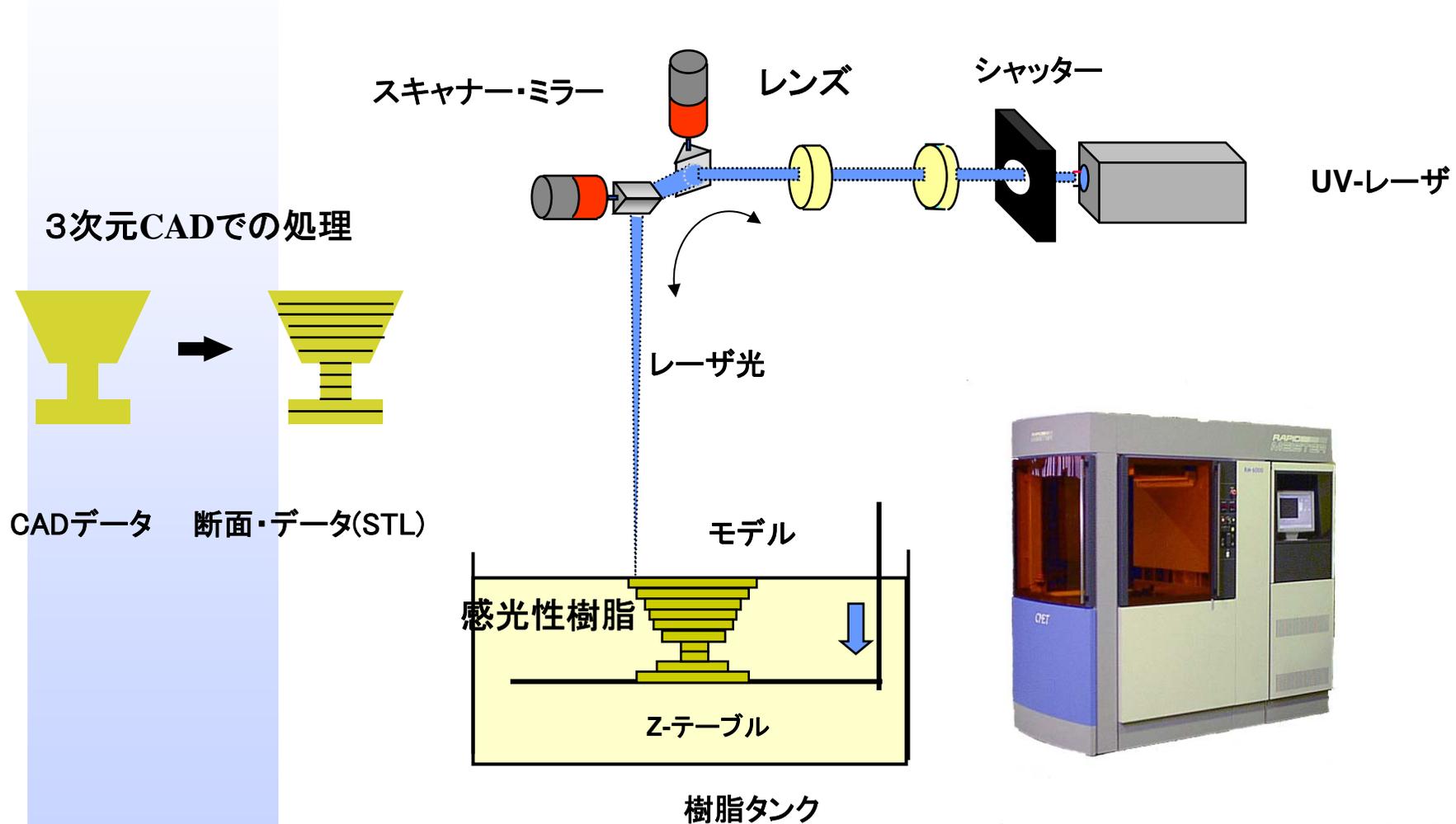


# 光造形法とは

[\(video\)](#)



# 光造形システムの構成例



CMET Rapid Meister 6000-II  
(610x610x500mmサイズ)

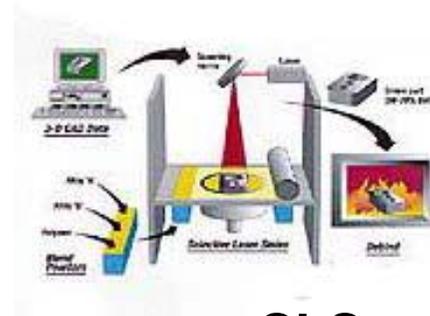
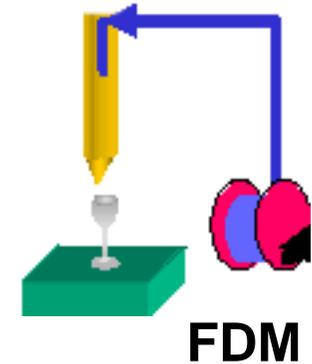
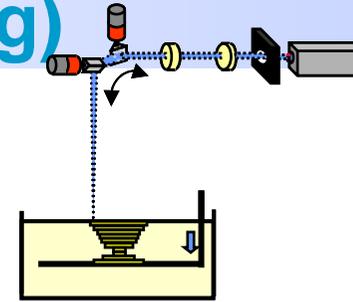
Speed Accuracy Always, CMET

## 光造形誕生からRP26年の歴史

- 1981 小玉秀男氏(名古屋市工試) 基本コンセプト発表(特許・論文)
- 1982 A. Herbert(3M社) 光造形システムの論文発表
- 1984 丸谷洋二氏(大阪府立総研) 論文発表
- 1984 C. Hull (UVP=3D systems) 米国特許出願
- 1987 3D Systems社 世界初の実用機 (SLA-1)を製品化
- 1988 三菱商事 丸谷氏の技術に基づきSOUPシステムを発売
- 1989 ソニー・JSR SCSシステムを発売
- 1989 3D Systems社 SLA-250発売
- 1992 帝人製機 SOLIFORMシステム発売
- 1992~94 光造形とそれ以外のシステムが多数参入(全世界で十数社)
- 2000 帝人製機 NTT-Data CMETの買収、ヘリスの撤退
- 2001 3D Systems社、DTMの買収発表、vanticoとの契約解消へ
- 2002 豊田通商、豊田工機、キラが販社Dicoを設立
- 2003 SONYがUS市場に進出、豊田工機の撤退
- 2007 SONYが光造形事業から撤退

# 三次元積層造形 (Rapid prototyping)

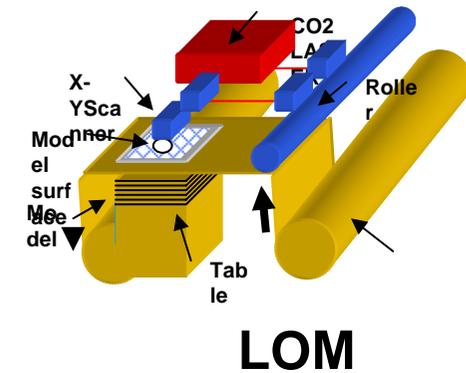
- ▶ **光造形法 (Stereolithography)**  
液状感光性樹脂, レーザビーム
- ▶ **溶融積層法 (Fused Deposition Modeling)**  
ABS ワイヤなど
- ▶ **粉末溶融積層法 (SLS)**  
ナイロン粉末, 炭酸ガスレーザー
- ▶ **LOM, 紙積層 (Paper lamination)**  
紙, 炭酸ガスレーザー or ナイフ
- ▶ **Ink-Jet法**  
デンプン粉, 石膏粉末, 水
- ▶ **その他 (LENS method etc.)**  
Fe, Ni 金属粉末  
炭酸ガスレーザーなど



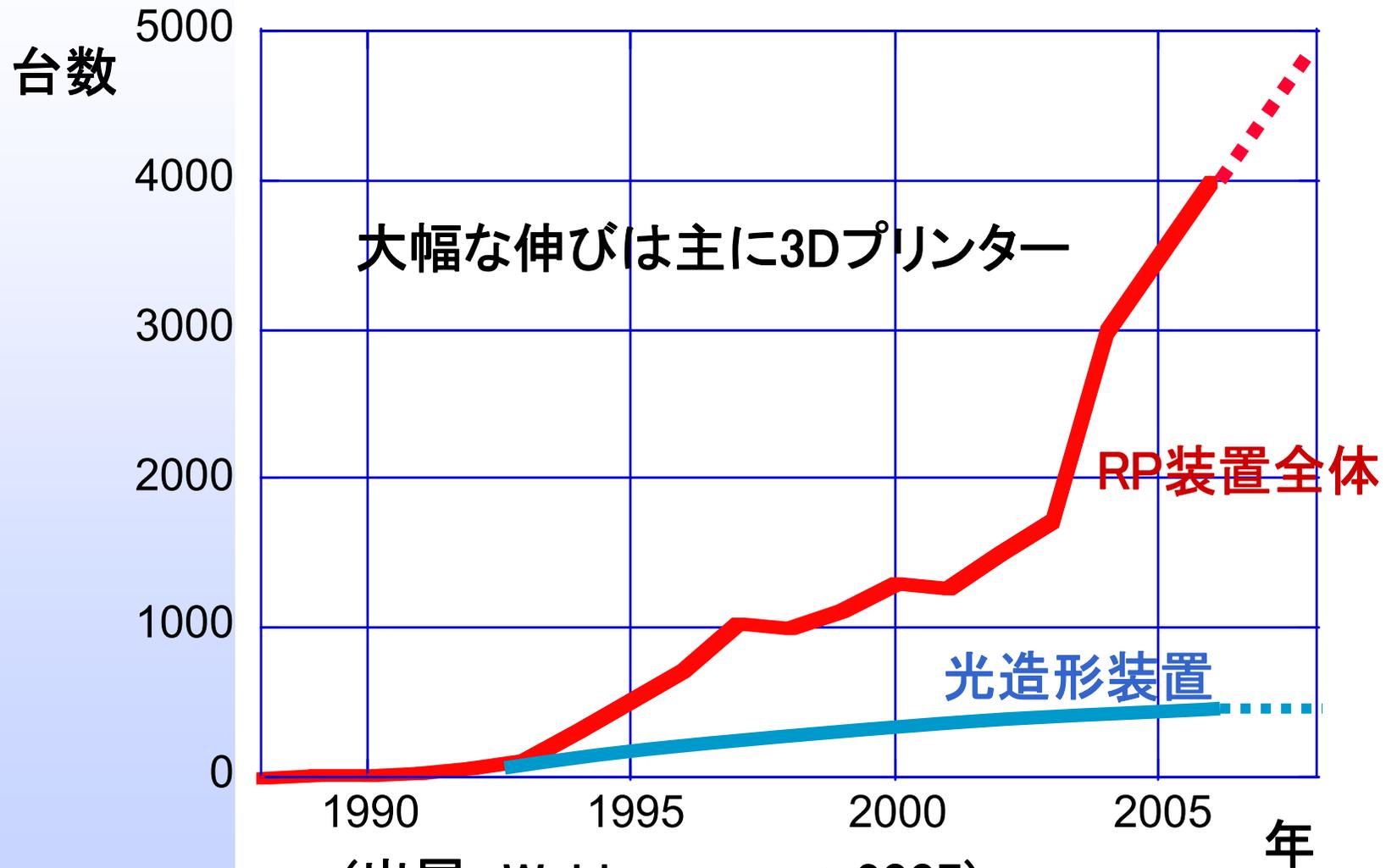
**SLS**



**Inkjet**

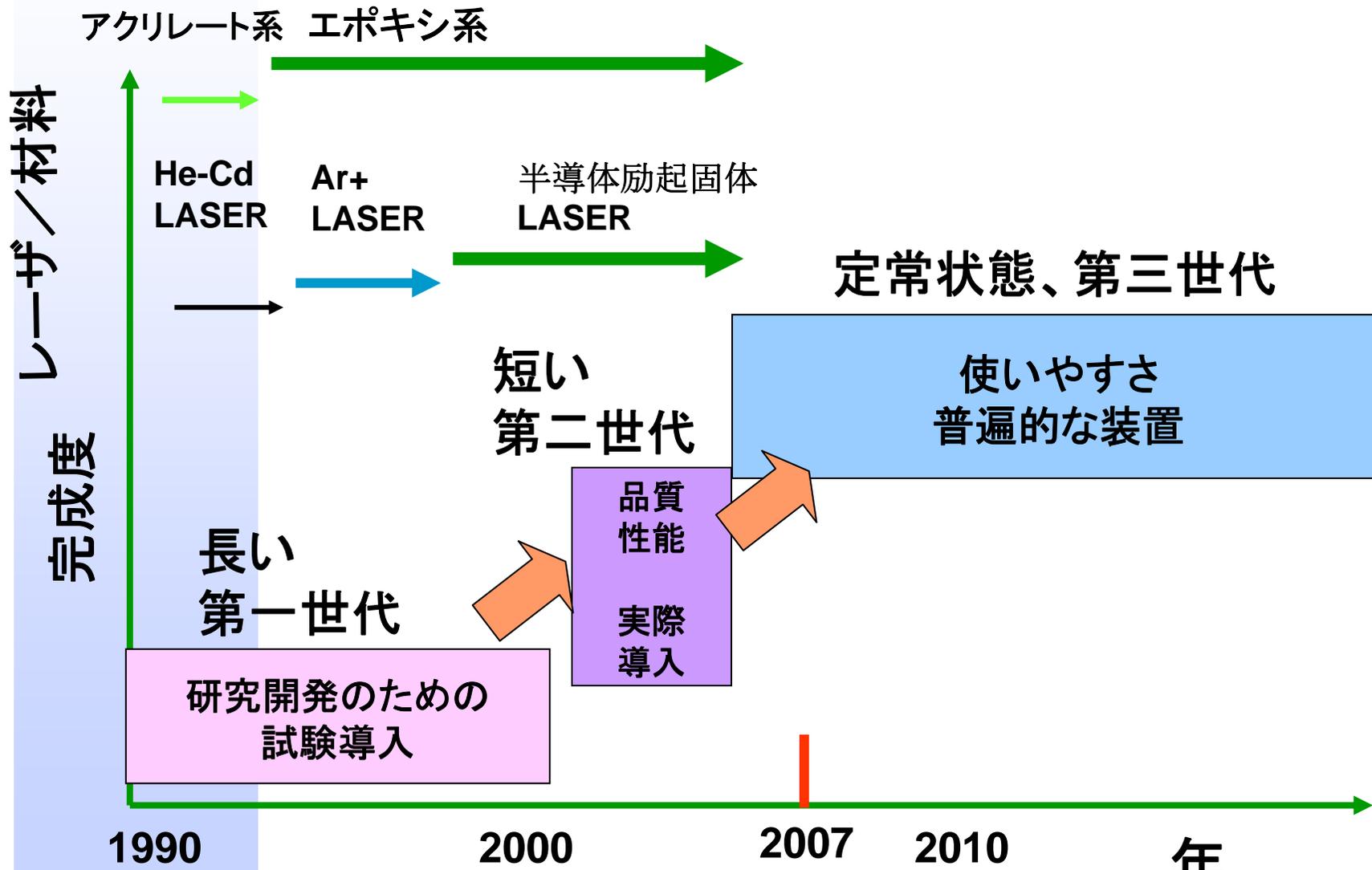


# 世界のRP装置の導入状況



(出展 Wohlers report 2007)

# 日本における光造形システムの普及



# CMETの光造形システムの変遷

## 帝人製機系統



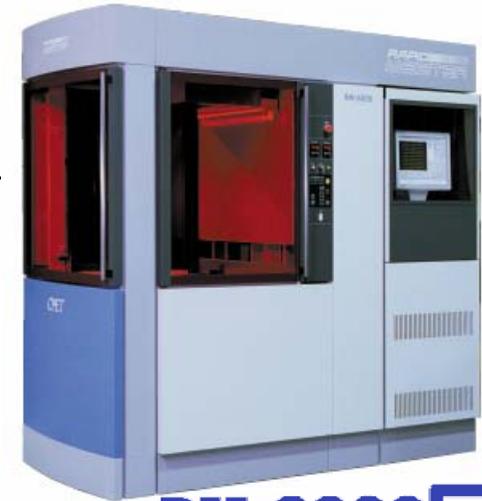
SOLIFORM500A  
Digital Scanner



SOLIFORM 500シリーズ  
SOLIFORM500B  
Digital Scanner



SOLIFORM 250シリーズ  
SOLIFORM250A  
Digital Scanner



**RM-6000 II**

Digital Scanner

## 旧シーメット系統



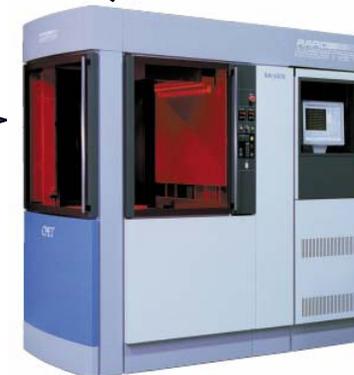
SOUP600P  
XY Plotter



SOUP600GA  
Analogue Scanner

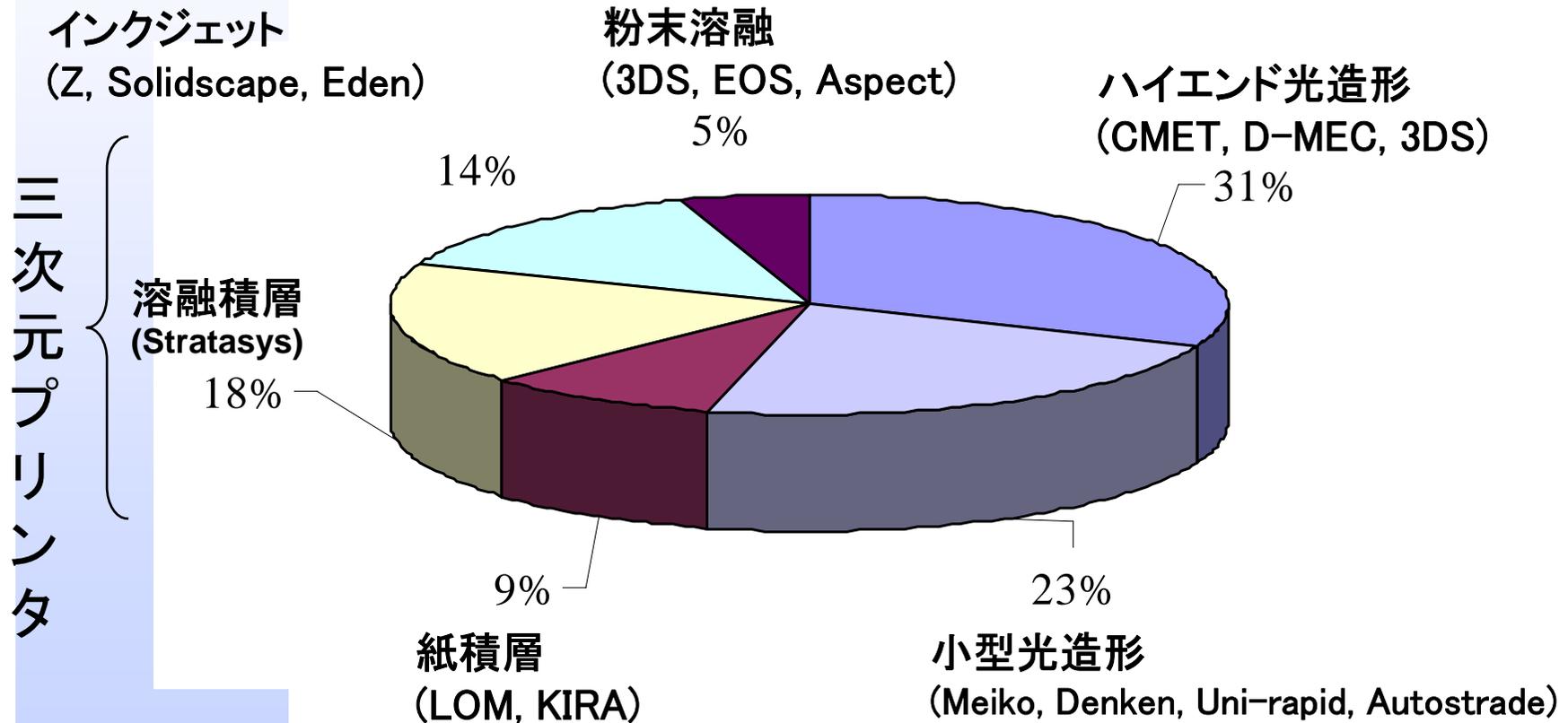


SOUP II 600GA  
Analogue Scanner

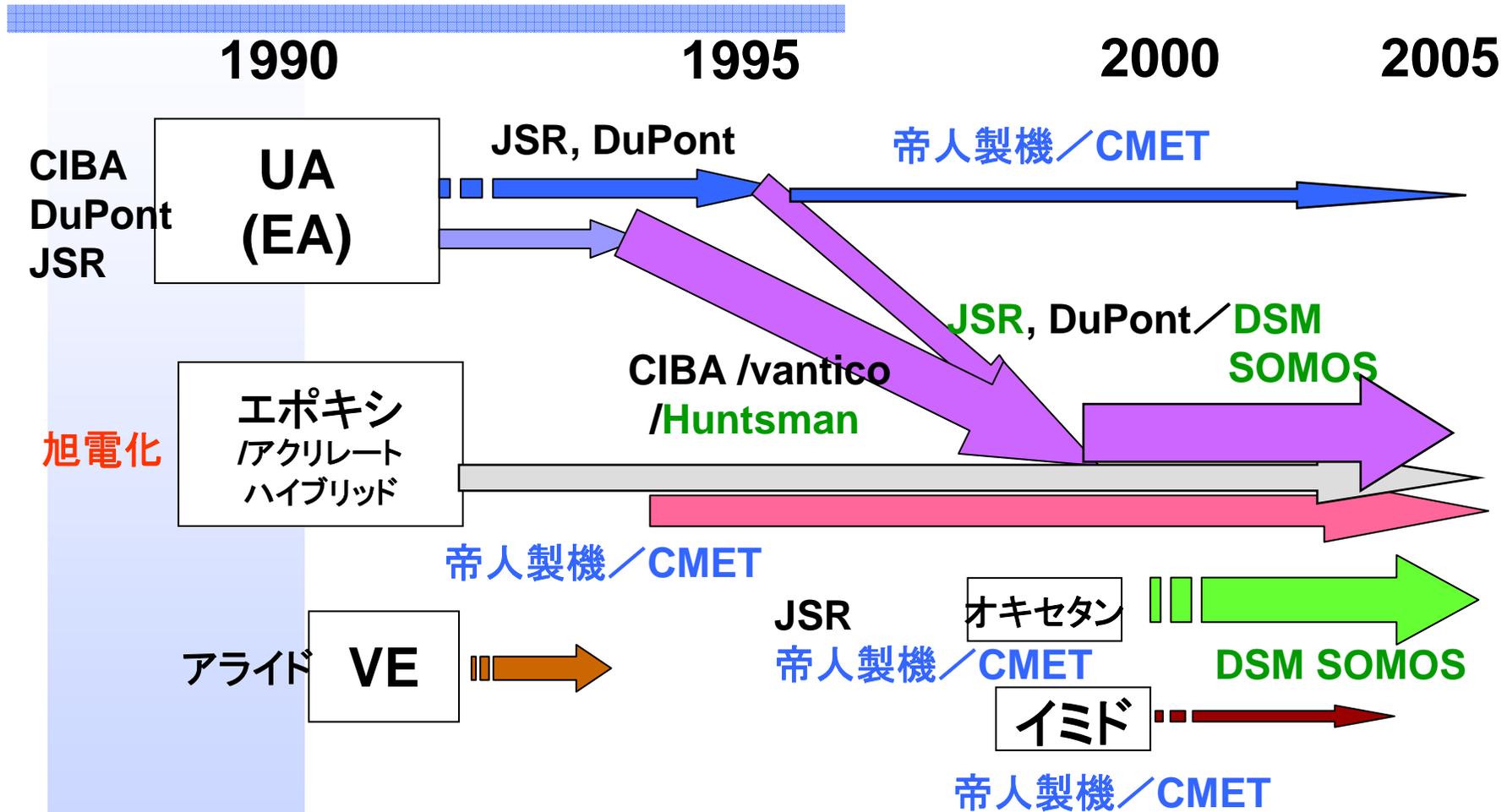


**RM-6000** Analogue Scanner

# 国内のRP装置 (累計販売数 2,200台 / 2007年3月末まで)



# 光造形用樹脂組成の変遷



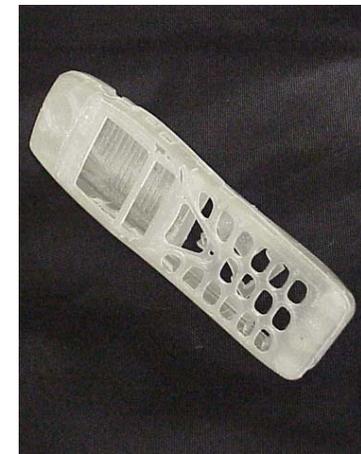
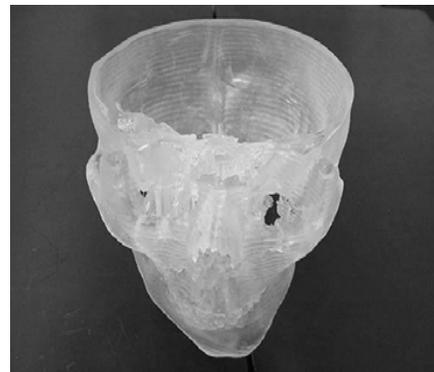
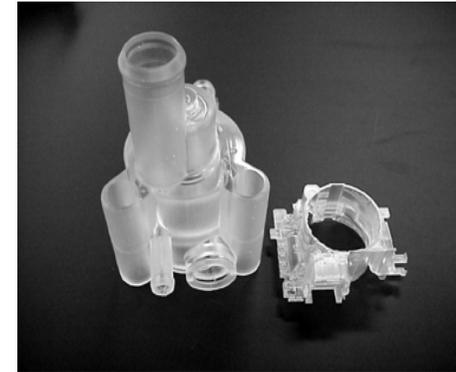
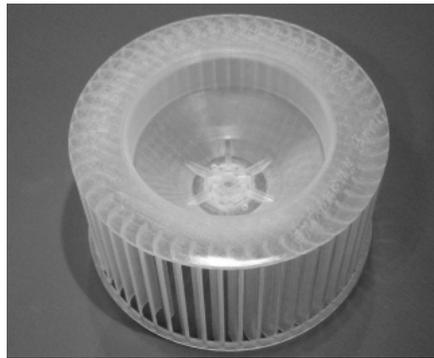
EA: エポキシアクリレート, UA: ウレタンアクリレート, VE: ビニルエーテル,

## なぜ、日本で今、光造形が重要なのか？

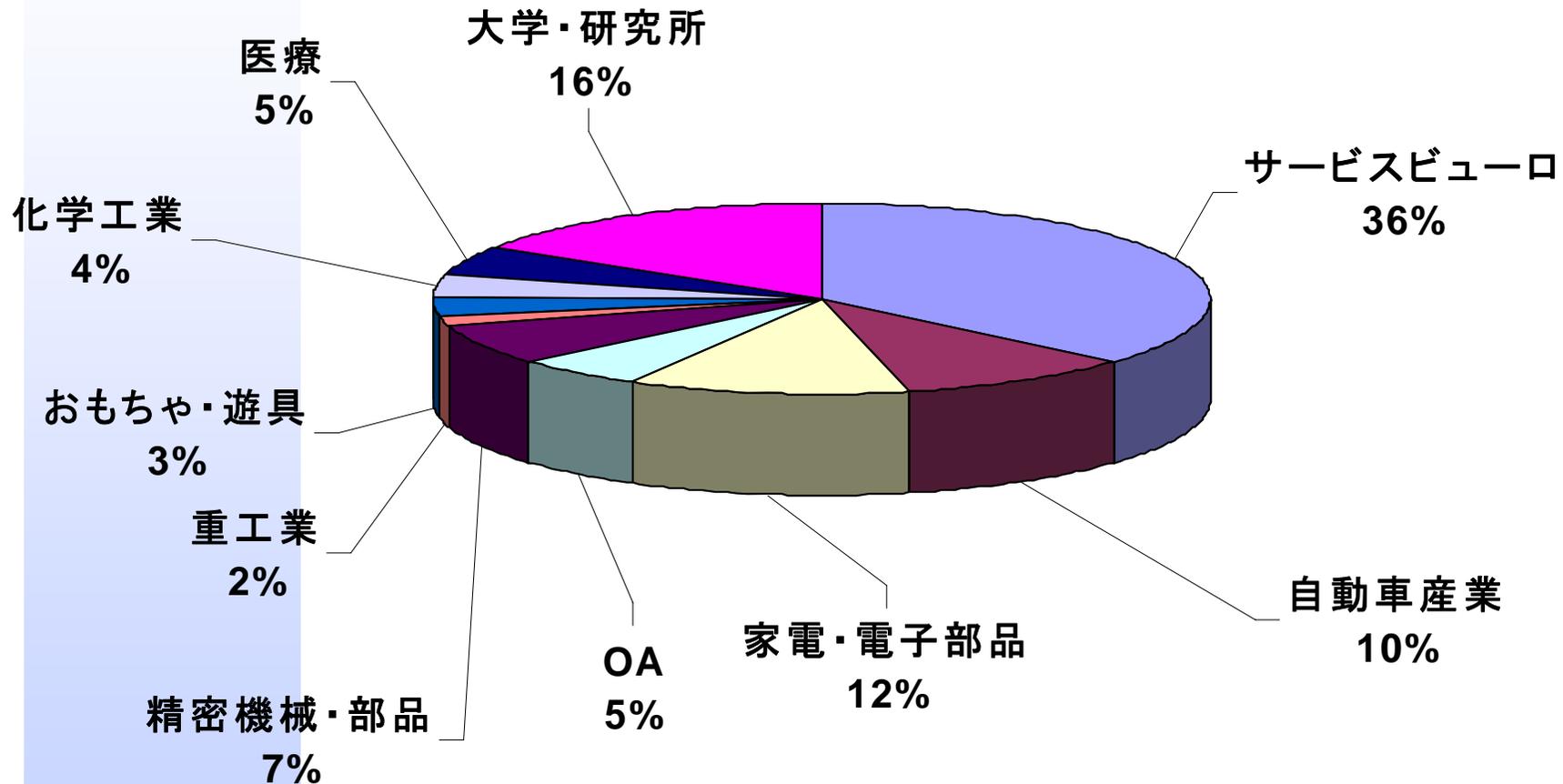
- ▶ 日本で発明された技術である。
- ▶ 精度に優れ、日本のものづくりに合致している。  
日本は「軽・小・短・薄」で付加価値
- ▶ 熟練労働者が定年を迎えつつある。
- ▶ 開発のコストと時間の、より一層の削減が求められている。  
デザイン→試作→生産の短期間化
- ▶ 3D CADシステムが大幅に低価格化し、普及した。  
3次元データで取り扱いができるようになった。
- ▶ 装置の精度・スピードが大幅に向上した。  
5～6年前比: 約3～5倍高速
- ▶ 顧客の多様な材料要求に対応できるようになった。  
靱性樹脂、耐水樹脂、ゴム様樹脂、耐熱樹脂

# 光造形の意義 (デザインから生産までの開発ツール)

1. 形状確認モデル (3次元プリンタ)
2. 機能試験モデル
3. 真空注型などの  
マスタモデル
4. 医療モデル
5. その他



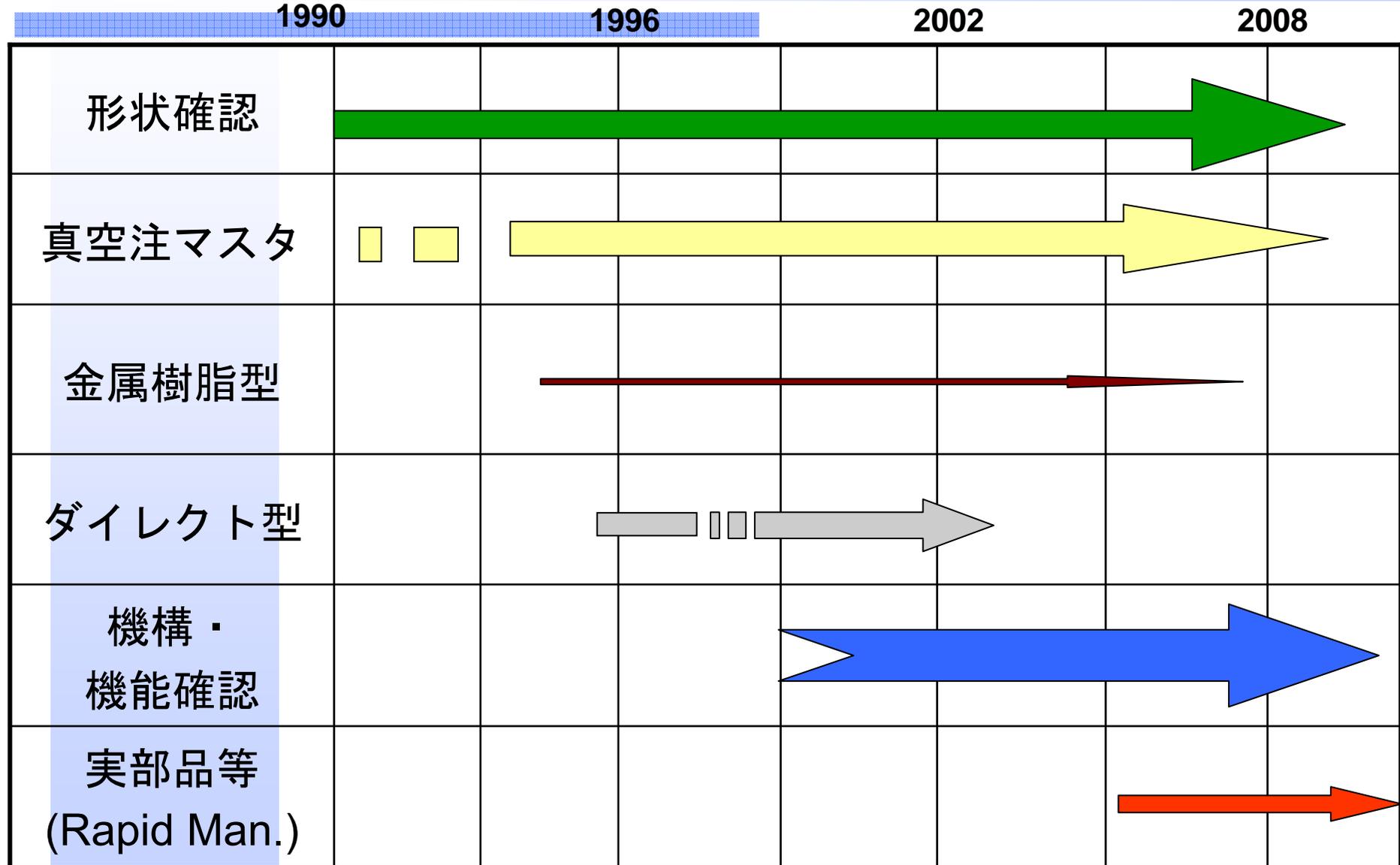
# CMETの光造形装置の納入先 (分野別)



# 光造形物の用途（日米の違い）

用途	日本 (%)	米国 (%)	ポイント
形状確認	30	45	形状確認 医療
真空注型マスター	40	15	家電、自動車
機能・機構確認	20	20	新規高性能樹脂
鑄造・型応用など	10	20	鑄造 金属樹脂型、木型

# シート顧客の光造形物の用途の歴史

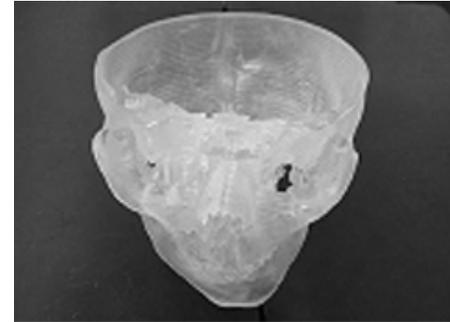


# 典型的事例



## エンジンブロック

- 機能テスト
- 形状確認



## 頭骨(医療モデル)

- 手術シミュレーション



## 自動車ランプ

- 機能テスト
- 形状確認



## 射出成型型

- 射出成形
- ラビットマニファクチャリング



## インテーク マニホールド

- 機能テスト
- 形状確認

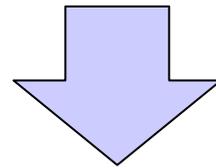


## ゴム様モデル

- 形状確認
- 機能テスト

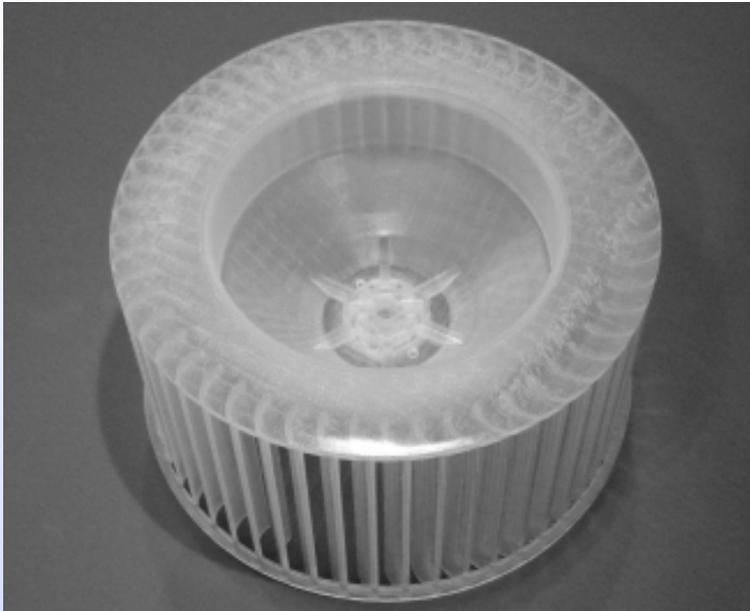
# 光造形を用いるモノづくりの変化

- 製品開発工程における試作レスの流れ
  - CAD、CAE利用によるデジタル・エンジニアリング
  - 形状検討には、CG・VR等を利用



- 形状確認 → 機能・機構テスト中心へ
- 製品開発の上流(デザイン)から下流(開発)へと役割変化
- 光造形で作成した造形物をそのまま工業製品へ → Rapid/Digital Manufacturing

# 材料性能の向上

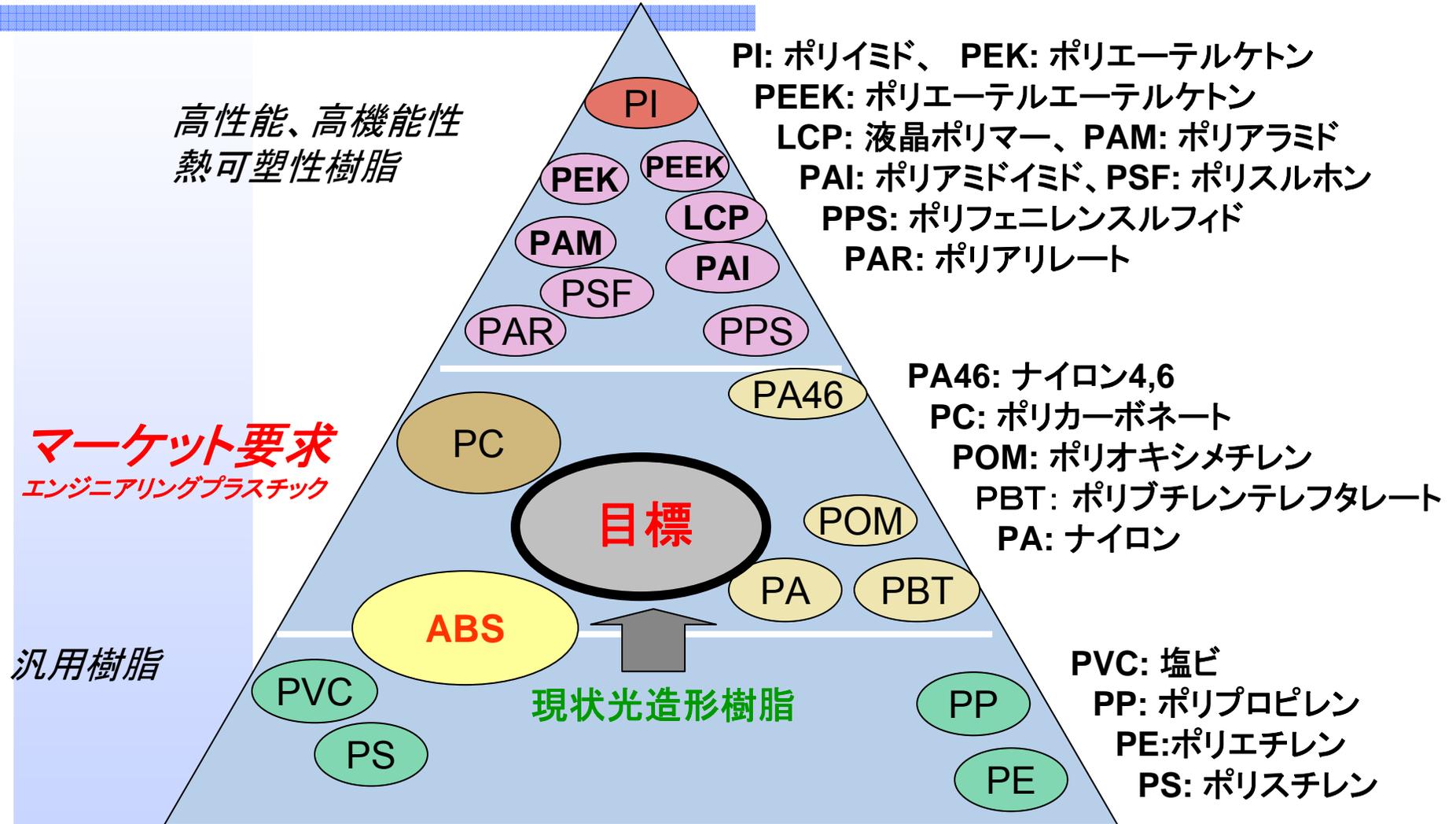


シロッコファン  
PP性能／CMET TSR-880  
(非アンチモン; 環境対応)



インスツメントパネル  
ABS性能／CMET TSR-825

# 光造形樹脂への期待



ABS: アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体

## まとめと将来展望

- 樹脂開発が光造形の「key Point」
- 高性能樹脂開発で用途拡大
  - 機能試験への応用拡大
  - 高性能樹脂で新しい用途への展開
    - 技術革新へ
  - 造形物をそのまま製品へ
    - Rapid / Digital Manufacturing へ