

平成3年度版 工業技術センター

研究成果集



広島県

目次

広島県商工労働部長あいさつ	
(助)広島県産業技術振興機構理事長あいさつ	
(広島県立食品工業技術センター)	1
・ 酒造原料米の自動重量測定装置の開発	2
・ バイオリアクターによる食酢製造の効率化	4
・ 魚臭の評価技術及び除去技術の開発	6
・ 柑橘果皮から抽出したペクチン濃縮技術の開発	8
・ 近赤外分光分析法によるこんにゃく精粉の品質判別	10
・ みかん果皮を利用したユビキノンを製造技術	12
・ 温州ミカンの清澄果汁製造技術の開発	14
(広島県立西部工業技術センター)	17
・ FRP廃船の解体技術に関する研究	18
・ 画像処理によるプリント基板検索工程の自動化に関する研究	20
・ ダイヤモンド薄膜合成技術に関する研究	22
・ 強化材料を利用したアルミニウム合金の強化技術に関する研究	24
・ ガラス溶射技術の開発研究	26
・ 光を利用した計測装置の開発	28
・ 耐久消費財の処理技術に関する研究	30
・ CAD利用による製品(主に自動車部品)最適設計システムの開発	32
(広島県立東部工業技術センター)	35
・ 高温、高圧処理による木材の寸法安定化と曲面成形	36
・ 衣服設計のための人体計測技術の開発	38
・ 繊維のバイオ加工の研究	40
・ 自動バルブの開発	42
・ 木取工程のコンピューター処理の高速化に関する研究	44
・ 焼結技術による高機能チタン合金の開発	46
・ 産業機械の色彩設計に関する提案	48
・ インジゴ染料濃度の自動制御	50
平成2年度研究成果一覧表	52
問い合わせ先	57

F R P 廃船の解体技術に関する研究

システム開発部（中塩主任研究員）

資源開発部（関主任研究員・藤本主任研究員・山縣主任研究員）

金属加工部（世良部長）

【ねらい】

F R P（繊維強化プラスチック）廃船が増加し、海浜への不法投棄など大きな社会問題となりつつある。

F R Pは、硬い、強い等の物性からもともと解体が非常に困難である。それでも数トンクラスの小型廃船であれば建設機械による打壊、圧壊で解体が可能であるが、数十トンクラスになるとこの方法では無理である。しかも、廃船は年々大型化しており、搬送すら難しくなることが予測される。

そこで、爆薬を用いF R P廃船を搬送できる程度のブロックに切断する解体技術を、民間企業と共同で開発する。

【主要成果】

安価なエマルジョン爆薬（含水爆薬）を用い、低コストのF R P切断用の火工品（専用爆薬）を開発した。

効率的な切断をするため、薬量、爆薬形状、装着方法等を検討した。

実物のF R P廃船で解体実験を行った結果、十分実用に供することが実証できた。

【用途及び普及見通し】

F R P廃船の大型化に伴い爆薬による解体法が注目される。

F R P廃船の破碎、粉碎方法が確立されれば、再生油、コンクリート骨材など有効利用の道が開ける。



写真1：試作した爆薬の船体への装着



写真2：5等分に爆破、切断されたF R P廃船

画像処理によるプリント基板検査工程の自動化に関する研究

システム開発部（馬場研究員・打田研究員・桧垣主任研究員）

【ねらい】

マイクロコンピュータを中心とする電子技術の利用によって、加工・組立等の生産工程は自動化の進展が著しいが、検査工程の自動化は遅れが目立ち、大きな課題となっている。

なかでも、電子回路用プリント基板の外観検査は目視検査で行われており、その自動化が強く望まれている。

そこで、画像処理技術による、自動検査システムを開発し、検査工程の無人化を促進する。

【主要成果】

プリント基板のハンダ付けの良否を工業用テレビカメラとコンピュータを用い、画像で判定する自動検査システムを試作した。

検査速度は1画面（ $8 \times 7.5\text{mm}^2$ ）当たり約1秒、検出可能最小欠陥は 0.1mm^2 であり、検査ラインに組み込むことができる数値であった。これによって、不良品の検出率は、ほぼ100%を達成できた。

【用途及び普及見通し】

県内の漏電遮断器メーカー、精密測定器メーカーなどプリント基板を使用し、外観検査工程の自動化を望む企業への技術移転を行う。

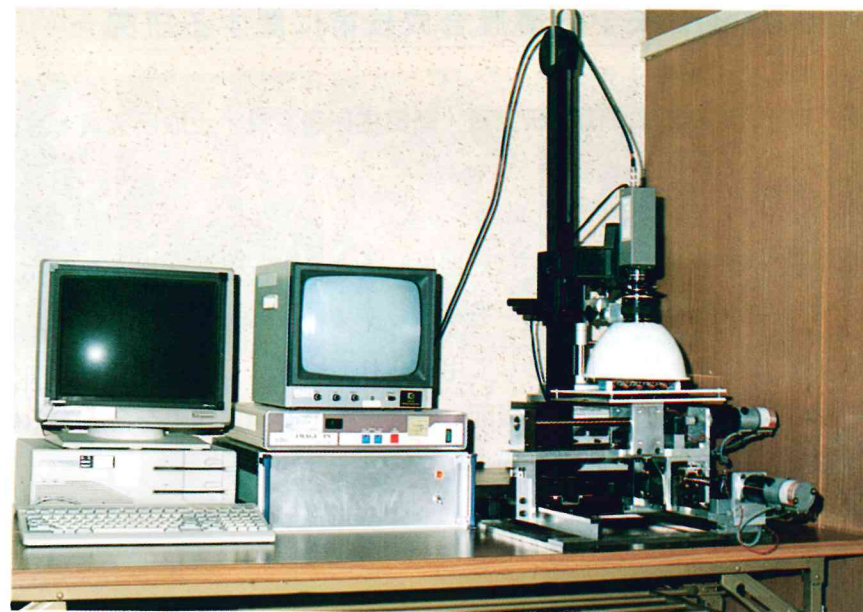


写真1：プリント基板検査装置

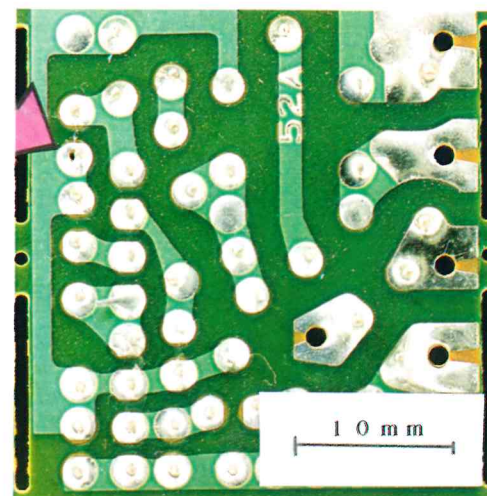


写真2：研究で用いたプリント基板
（基板の大きさは $28 \times 32\text{mm}^2$ で、左辺上部にハンダの欠陥部分がある。）

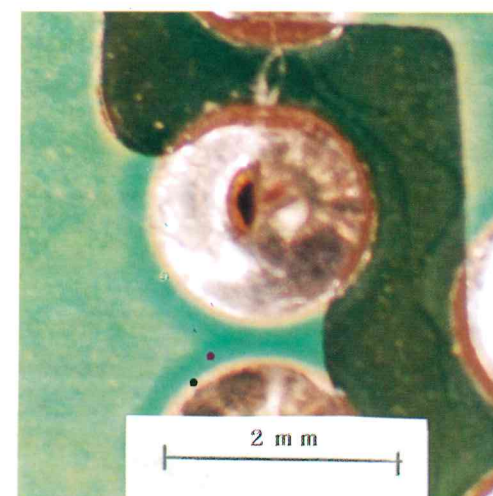


写真3：写真2の欠陥部分の拡大
（欠陥の大きさは $0.3 \times 0.15\text{mm}^2$ である。）

ダイヤモンド薄膜合成技術に関する研究

金属加工部（筒本研究員・新田主任研究員・土取研究員・片岡次長）

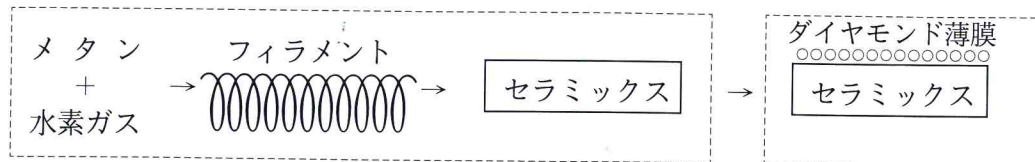
【ねらい】

物質中最も硬いダイヤモンドを工具に利用しようという発想は古く、現在、天然又は人工のダイヤモンドを焼結（金属・セラミックス粉末を焼き固めること）したり、メッキ等で固定させて、切削工具として用いられている。しかし、コスト面や機能面で課題を抱えているため、切削工具表面に直接ダイヤモンド薄膜を合成する技術が要望されている。

【主要成果】

メタン、水素ガスの圧力、流量、温度等を制御することにより、各種セラミックスの表面にダイヤモンド薄膜を合成することができた。

（注）ダイヤモンド薄膜合成工程



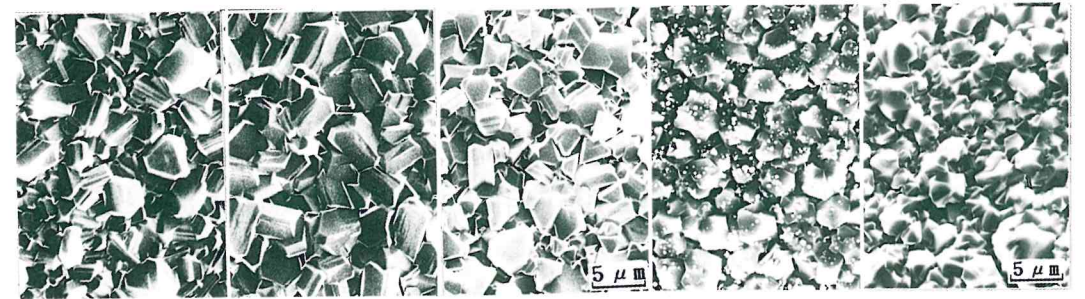
また、このときに事前にセラミックスの基板表面を研削しておくこと、倍以上に密着性を向上させることができた。

【用途及び普及方法】

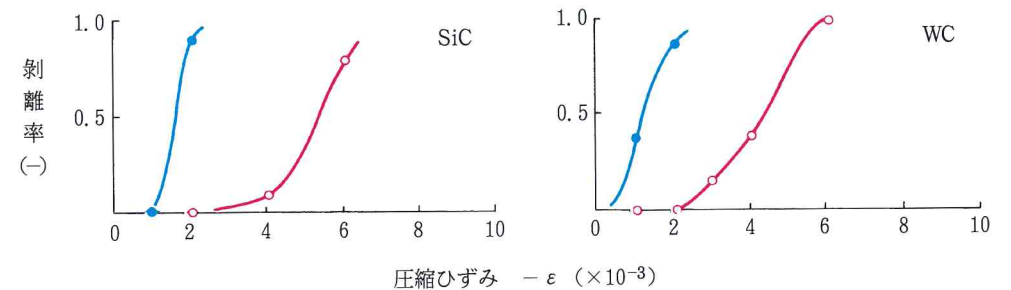
ダイヤモンド薄膜合成条件の確立により、主として切削工具業界への技術移転が可能である。

さらに、密着性の向上、薄膜合成の大面积化等の合成技術を確立することにより、各種工具への応用が図られる。

写真1：各種セラミックス基板へ合成したダイヤモンド薄膜の表面



窒化けい素 (Si₃N₄) 炭化けい素 (SiC) 炭化タングステン (WC) 炭化チタン (TiC) アルミナ (Al₂O₃)



図：圧縮試験における基板の圧縮ひずみと剝離率の関係

(●：研摩試料、○：研削試料)



写真2：開発したダイヤモンド薄膜合成装置

強化材料を利用したアルミニウム合金の強化技術に関する研究

金属加工部（土取研究員・中村主任研究員・新田主任研究員・筒本研究員）

【ねらい】

最近、アルミニウム合金がその軽量性から自動車産業を中心に高機能部材として大幅に採用されようとしている。

しかし、アルミニウム合金の強度は鉄鋼材料に比べ優れているとはいえない。

そこで、セラミックスウイスキー（ウイスキー：直径1ミクロン以下、長さ10～50ミクロンの線状の結晶）とアルミニウム合金を複合化して、高強度なアルミニウム合金複合材料を開発する。

【主要成果】

アルミ合金を含浸させる成形体の作製方法を確立した。

ホウ酸アルミニウムウイスキーの成形体に溶解したアルミ合金を高圧で浸透させ複合材料を得た。

この複合材料は元のアルミ素材に比べ、引張の強さで100MPa（圧力の単位：100MPa = 10.2kgf/mm²）以上の強度向上が見られた。

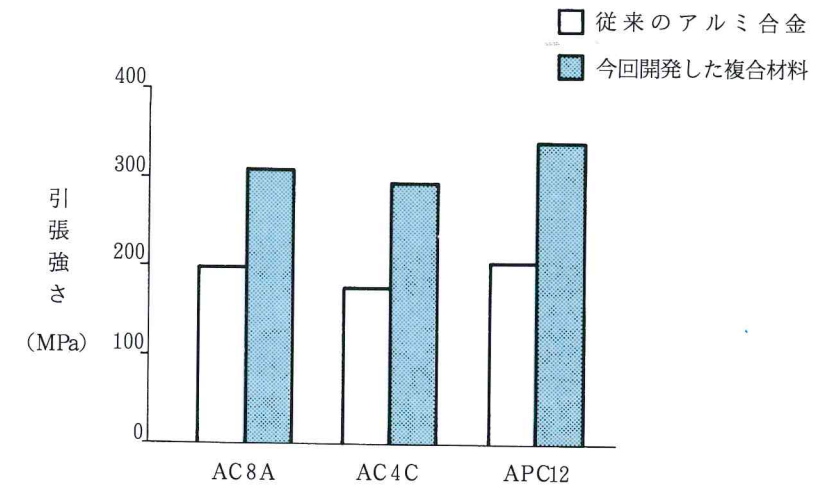
なお、本研究の課題以外で、粉末状の二酸化チタンとアルミ合金を複合化し、高硬度と低硬度の複合材料を得たが、この複合材料は熱処理により、硬度を変えることができた。

【用途及び普及見通し】

この複合材料は、エンジン部品、機械、電気部品等の材料としての活用が可能である。

金属製品製造業、とりわけアルミ製品関連企業で高い関心が寄せられている。

図：ホウ酸アルミニウムウイスキー引張強さ



JIS規格によるアルミニウム合金の種類

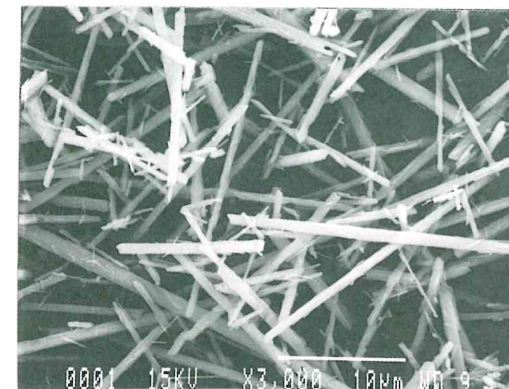


写真1：研究に用いたホウ酸アルミニウムウイスキーの顕微鏡写真



写真2：企業での複合化の事例（ボルト、スポーツ製品）

ガラス溶射技術の開発研究

金属加工部（野地主任研究員・原主任研究員・畑研究員・片岡次長）
資源開発部（藤本主任研究員）
応用化学部（渡部主任研究員）

【ねらい】

従来から国内外で非常に困難と考えられていた溶射によるガラスコーティング技術を開発するとともに県内産業界に幅広く技術移転を行い、ガラス皮膜が持つ優れた特性を生かした種々の新製品開発を促す。

【主要成果】

特殊な装置を必要とせず、通常の粉末式フレイム溶射装置を用い、溶射速度や温度等の条件を検討し、密着性、耐衝撃性、耐食性、絶縁性の優れたガラスコーティング技術を開発した。

このガラスコーティングは、鉄、鋳鉄、ステンレス鋼、セラミックス、煉瓦の素材に適用可能である。

また、顔料を加えることによりカラフルなガラスコーティングや美しい割れ模様（貫入）を容易に得ることが可能となった。

【用途及び普及見通し】

耐摩耗性、耐食性が要求される化学機器、食品加工機械、海洋関係機器等、幅広い産業製品に利用可能であり、また、ガラスの持つ絶縁性を生かした製品への応用も可能である。

煉瓦、瓦、マンホール、家庭用品、工芸品等への使用により新製品の開発が期待できる。



写真1：耐食性の比較

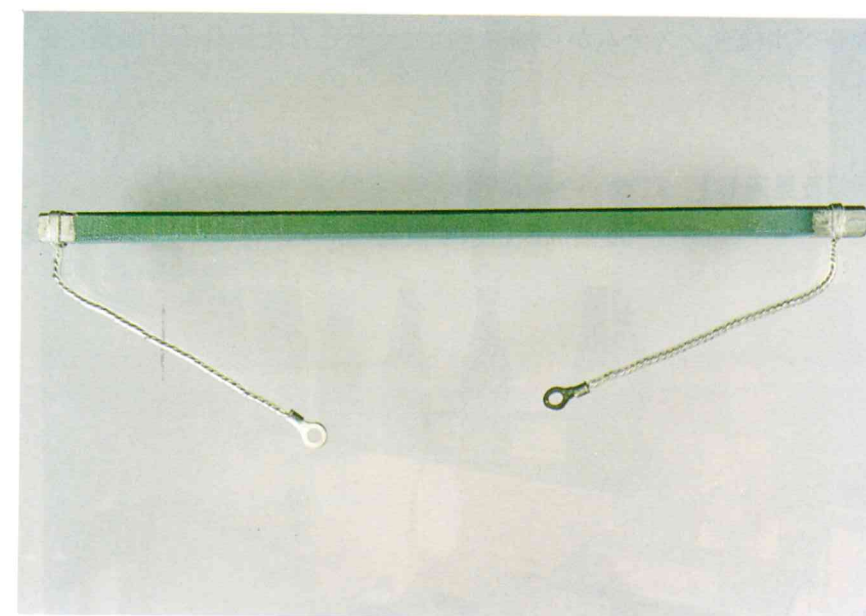


写真2：絶縁性を持たすためヒーターにガラス溶射した試作品
（投げ込みヒーター）

光を利用した計測装置の開発

システム開発部(池田研究員・岡田研究員・田尾研究員・吉野主任研究員・南良部長)

【ねらい】

清涼飲料水の内容量(360ml入りの清涼飲料水を研究対象)は、計量法の規定によって規定量との誤差9%(+6%~-3%)が許容値として定められており、これを確認する方法として工場内の検査ラインでは、作業者が瓶の液面レベルを目視検査で実施している。

このラインの生産数は、100本/分、ライン速度約30cm/秒であり、かなり目に負担のかかる重労働となるため、作業者は1時間で交代して検査しているのが現状である。

こうした重労働を解決するため、光を利用した自動検査システムを開発する。

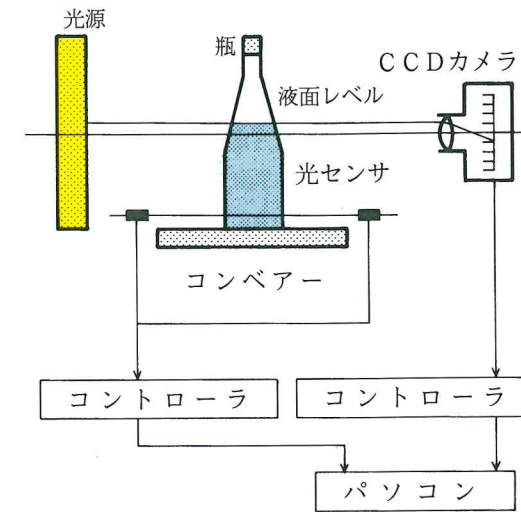
【主要成果】

瓶詰工程で生じる充填過不足を測定するため、瓶の背面から平行光を投光し、液面レベルに陰影をつけ、その位置をテレビカメラ(CCDカメラ)で計測するシステムを開発した。

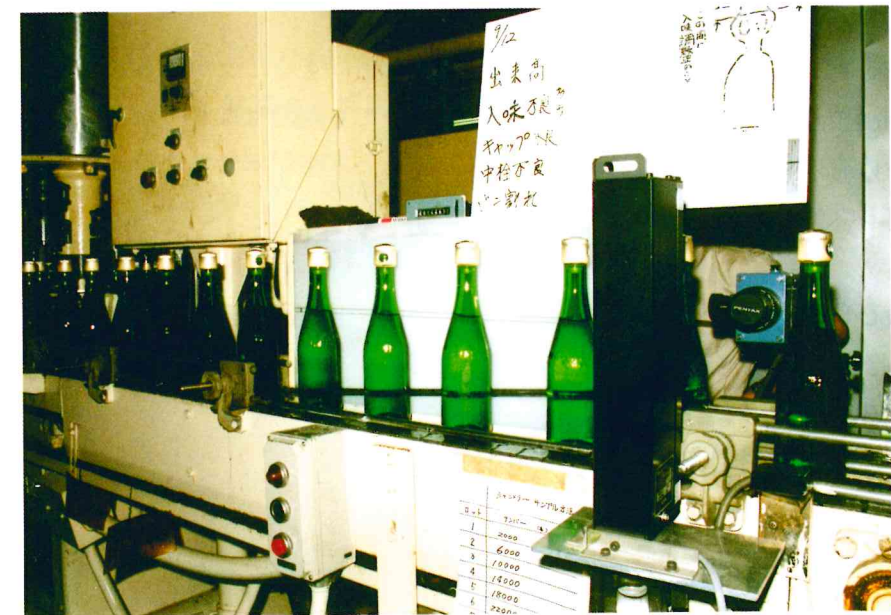
この液面レベル検査システムからは、実用性十分と考えられる計測精度0.7mmの結果が得られた。

【用途及び普及見通し】

このシステムは、平成3年度清涼飲料水の検査ラインに導入される予定である。



図：液面レベル検査システムブロック図



写真：検査ラインに取り付けたシステム

耐久消費財の処理技術に関する研究

応用化学部（渡部主任研究員・田谷主任研究員・樋口研究員）
資源開発部（山縣主任研究員）

【ねらい】

自動車などの耐久消費財は廃棄されると、シュレッダーにより5～20cm程度に裁断され、このうち鉄、アルミニウム合金などの金属類は殆ど回収されるが、プラスチック、ゴム、ガラスなどがダストとして発生する。

ダストはかさ比重が小さいため、処分用地の確保が問題となっており、さらに、ダストを投棄した地盤は安定しないなど、ダストの適正な処理についての要望が強い。このため、ダストの性状や減容化について検討した。

【主要成果】

ダストの組成は、重量比でプラスチック、繊維等の可燃物が60%、ガラス等の不燃物が40%であった。

焼却で問題となる塩化ビニール樹脂（ダスト中に10%程度含まれる）に酸素を供給して熱分解した結果、廃ガスの性状にはほとんど問題が無かったので、焼却処分の可能性がある。

ダストを熱プレスで圧縮して、1/10以下の容積にすることができたが、この成形物を水中浸漬しても変化はせず、溶出試験においても問題はなかった。

ダストの有効利用を図るため、ダストを粉砕し、不飽和ポリエステル樹脂を添加して、熱プレスで植木鉢を試作した。

【用途及び普及見通し】

今後、安全で有効な焼却処理装置の開発を進め、関係業界に普及する。



写真1：研究に用いたダストの状態



写真2：減容化されたダストの状態
(直径250mm, 厚さ8mmにプレスで圧縮したもの)



写真3：ダストを利用して試作した植木鉢
(大が直径125mm, 小が90mm)

CAD利用による製品（主に自動車部品）の最適設計システムの開発

システム開発部（蒲田主任研究員・坂元研究員・斯波研究員・南良部長・末永客員研究員）

【ねらい】

自動車部品メーカーは、図面による受注から仕様による機能受注へと移行しつつあり、製造能力だけでなく製品開発能力も要求されている。

さらに、製品サイクルの短期化やニーズの多様化に伴い、開発期間の短縮、開発コストの低減を図る必要がある。

そこで、試作と実験をベースとした製品開発プロセスをCAD・CAEを用い、コンピュータ上で行うシステムを構築する。

【主要成果】

3次元部品の代表である自動車用ピストンのモデリングを行い、強度、熱解析に利用可能なモデリング手法を開発した。

強度解析を行う上で必要なメッシュ作成に関する基礎データを得た。

【用途及び普及見通し】

強度、熱解析が必要な自動車関連企業に普及を図る。

さらに、解析事例を蓄積し、設計・解析能力を向上させ、自動車関連業種以外にも普及を図る。

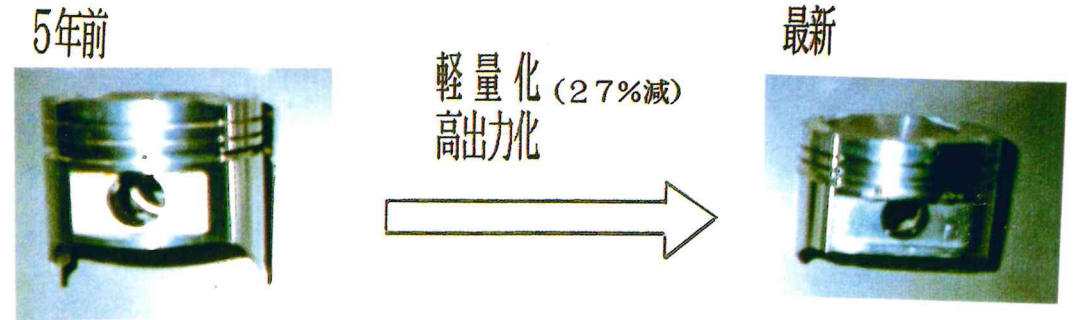


写真1：軽量化，高出力化の事例（1800ccクラスの自動車用ピストン）

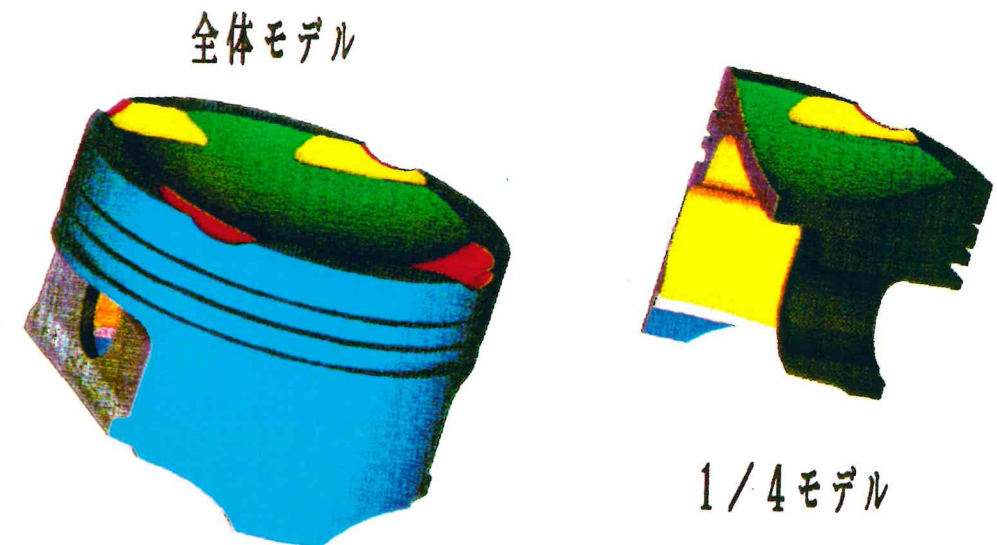


写真2：開発したモデリング手法を用いて描画した自動車用ピストン