

レーザーTV

Laser TV

光源に3原色のレーザーを採用することによって、通常の液晶テレビに比べて2倍の色再現範囲や高いコントラストを実現し、超高画質の「レーザーTV」を開発した。これによって、従来のテレビの画質を一新する高画質と斬新(ざんしん)なコンパクトスタイルを備えた、新カテゴリーの大画面テレビを提案する。

近年、高精細なハイビジョン放送の普及によって、大画面テレビの需要が急速に伸びている。また、大画面を楽しむ視聴スタイルの拡大によって、特に高精細で再現範囲の広い高画質の大画面テレビが強く求められている。当社はこれまで、超広角光学系による大画面薄型テレビや、レーザー光源の適用によって色再現性を飛躍的に高めたテレビの開発を行ってきた。レーザーTVでは、これらの独自技術を進化させ、超高画質、コンパクトスタイルを実現するとともに、3D動画表示機能も搭載した。また、液晶テレビの約1/3となる低消費電力を実現し、省エネルギーにも貢献できる。

レーザーTVは次の特長を持つ。

(1) 動画コンテンツを鮮やかに表示

光の3原色を構成する3つのレーザー光源の適用によって、通常の液晶テレビに比べて2倍にもなる、極めて広い色再現範囲を実現した。これによって、液晶テレビやプラズマテレビでは再現不可能な、鮮やかな画像を表示できる。また、当社独自の高画質化処理によって、彩度の高い原色表示と自然な色再現を両立するとともに、レーザー光源に最適

化した光学設計によって、光利用効率をはじめ、コントラストや解像度も向上させたことで、動画に強い極めて高品位な映像を提供できる。信号処理系はx.v.Color*に対応しており、広い色空間で情報に忠実な色再現が可能である。

(2) 壁掛け可能なコンパクトスタイルを実現

指向性の高いレーザー光の特長を生かして光学系を小口径化するなど、光学系全体を小型化した新開発のレーザー専用「超広角光学エンジン」搭載と、薄型対応スクリーンや筐体(きょうたい)構造、小型のレーザー駆動電源などの採用によって、壁掛けも可能なコンパクトスタイルを実現した。また、新開発の小型高性能冷却装置の搭載によって、レーザー光源の寿命も十分に確保している。

(3) 迫力ある3D動画を大人数で視聴可能

時分割アクティブメガネ方式の3D動画表示に対応し、通常のテレビ放送と3D動画を同じレーザーTVで表示できる。専用メガネを用いることで、色鮮やかでコントラストの高い迫力ある3D動画を大画面で、また大人数で同時に楽しむことができる。

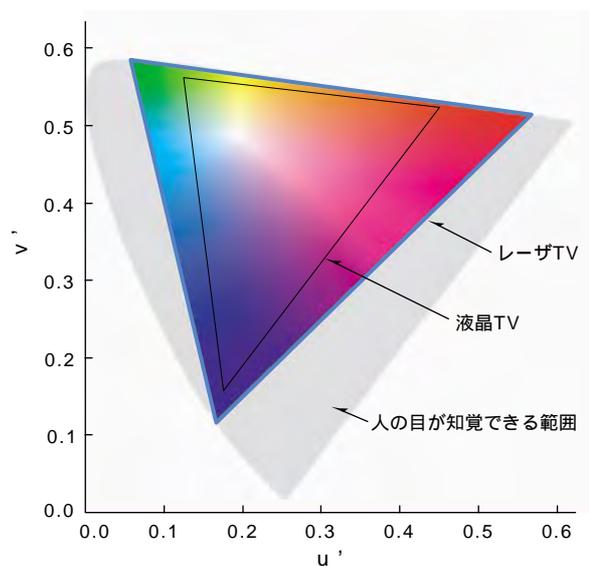
(4) 液晶TVの約1/3となる低消費電力

独自の高效率レーザー光源を搭載することで、同画面サイズの液晶TVと比べて約1/3となる135Wの低消費電力を実現し、時代のニーズである省エネルギーにも貢献できる。

* IEC International Electrotechnical Commission: 国際電気標準会議)で承認・発行された動画用拡張色空間の国際規格(IEC61966-2-4)xvYCCに準拠したことを示す商標



レーザーTV



レーザーTVの色再現範囲(u'v'色度図)

1.7kV耐圧SiCデバイス技術

SiC Device Technology with 1.7kV Blocking Voltage

半導体材料のシリコンカーバイド (SiC) は、高電界に耐えられること、高温でも半導体として機能することなどの性質を持ち、パワーデバイスを作製するための材料として優れている。環境問題が叫ばれるなか、パワーエレクトロニクス機器の低損失化、小型化、高性能化の要求は今後ますます強くなると考えられ、性能向上の限界に近づいているシリコン (Si) パワーデバイスを用いた現状をブレイクスルーする、低損失、高性能SiCパワーデバイスが大いに期待されている。

当社ではSiCの特長を生かしたユニポーラ型デバイスのMOS (Metal Oxide Semiconductor) 型トランジスタとショットキーダイオードの開発、及びそれらの応用技術の開発を進めている。これまで、耐圧1.2kVのデバイス技術開発を行い、モータ駆動試験による低損失性の実証などを先駆的に実施してきた。今回SiCデバイスの高耐圧化技術の開発を行い、高圧インバータ、電鉄などに必要となる1.7kV耐圧の定格電圧を持つMOS型トランジスタ及びショットキーダイオードを試作し、基本特性の評価を行った。

デバイスシミュレーションを活用し耐圧構造を設計して試作した、MOS型トランジスタのオン特性及びオフ特性を図1に示す。オン抵抗率は $8.3\text{m}\ \Omega/\text{cm}^2$ の良好な値を示し、オフ特性ではリーク電流は極めて小さな値に抑えられており、1.8kVのアバランシェ降服電圧を持つ。ショットキーダイオードについても、微分抵抗率 $2.2\text{m}\ \Omega/\text{cm}^2$ の良好な値が得られており、1.8kVを超えるアバランシェ降服電圧が得られている。2インチウェーハ状態でのデバイスの写真を図2に示す。写真左が3mm角のMOS型トランジスタ、右が5mm角のショットキーダイオードで、分割前の正方形チップが多数並んでいる。現状、入手可能なSiCウェーハの直径は4インチ以下と小さく、品質の改善とともに口径の拡大が望まれる。

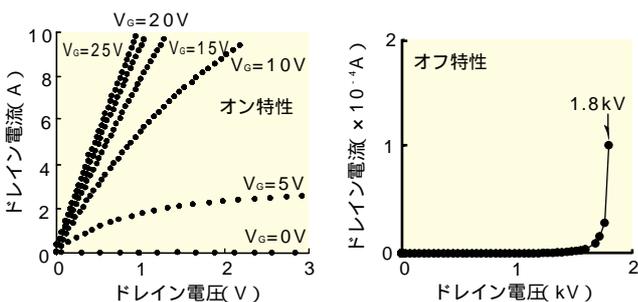


図1 . MOS型トランジスタのオン特性とオフ特性

試作した3mm角のMOS型トランジスタとショットキーダイオードを用いてハーフブリッジモジュールを作製し、動特性の評価を行った。直流印加電圧を1kVとし、電流10A、125℃の条件でスイッチング特性を評価し、スイッチング時の電力損失を見積もった。図3にSiCモジュールとSiモジュールのスイッチング損失の比較を示す。Siモジュールと比較しSiCモジュールでは、ダイオードリカバリー損失は無視できるレベルにまで低減されており、トランジスタのオン、オフ損失ともに大きく低減されている。これら損失の合計では、SiCモジュールではSiモジュールと比較し86%低減されており、高耐圧域でのSiCデバイスの優れた低損失性を示すことができた。スイッチング損失の低減による効果は、直接的な損失の低減だけではない。モジュールでの損失(発熱)の大きな割合を占めるスイッチング損失の低減は、スイッチングの高周波数化を可能とし、機器の高性能化、リアクトルの小型化などに大きく寄与する。

今後、SiCデバイス技術、応用技術ともに更に開発を継続し、パワーエレクトロニクス機器に応用した場合の様々なメリットを明らかにして、早期の実用化を目指していく。

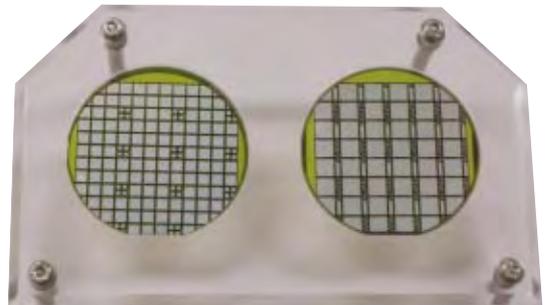


図2 . MOS型トランジスタ(左)とショットキーダイオード(右)

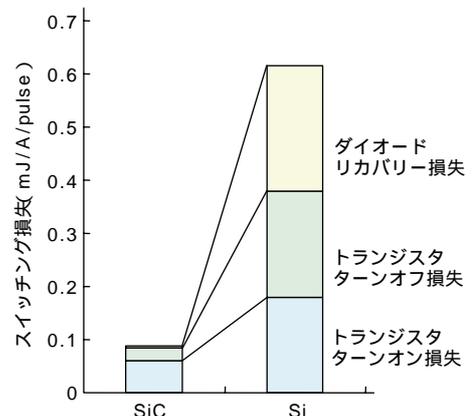


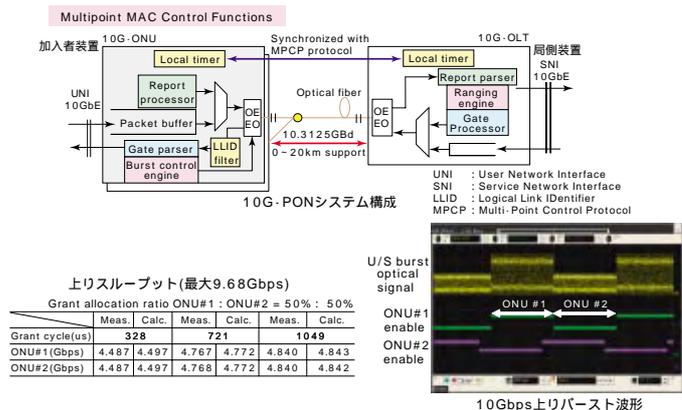
図3 . SiCモジュールとSiモジュールのスイッチング損失比較

10G-PON技術

Technologies for 10G-PON Systems

通信速度が1 GbpsのGE-PON(Gigabit Ethernet-Passive Optical Network)装置が加入者用光アクセス網に導入され、FTTH(Fiber To The Home)サービスの普及が加速された。いまやFTTH加入者数はADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)を超え、さらに社会インフラとして成長を遂げようとしている。当社は、その後継として期待される10Gbps級PONの研究に取り組み、ITU-T(International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)やIEEE(The Institute of Electrical and Electronic Engineers)の標準化に先駆け検証システムを開発した。このシステムは、10Gbpsイーサネットベースのポイント・マルチポイント機能を実装することによって、局側装置(OLT)のインターフェースあたり最大32台の加入者装置(ONU)を0~20kmの任意の距離に接続できる。一般にPON技術における最大の課題(かぎ)は、ONUからOLT(上り)に対する通信で、接続距離の異なる複数のONUから時分割で送信された信号強度の異なる塊(パ

スト)の信号を、OLT側で高速同期確立する技術であり、これがシステム性能を左右する。当社は開発した上り下り双方向10Gbps通信可能な検証システムによって、10G-PONの上りパースト制御の実証試験にシステムレベルで成功し、最大9.68Gbpsの上り通信速度を確認した。



10G-PON装置の構成及び10Gbps上りパースト波形

情報通信機器のGHz帯EMI抑制設計技術

EMI Reduction Technology for Information and Telecommunication Equipments at GHz Band

情報技術装置に対し、国内では2010年4月から、VCCI(情報処理装置等電波障害自主規制協議会)による1~6GHzの放射EMI(電磁障害波)規制が開始される予定である。この規制への対応として、多層プリント基板の層構成や筐体(きょうたい)のシールドによる、GHz帯で有効なEMI抑制設計技術を開発した。多層プリント基板のグラウンド層を利用し、層間の電磁結合を抑制する層構成にすることで、信号ラインから電源層への結合を低減した。これによって、

電源層の共振現象が原因で発生する放射EMIの増大を抑制することが可能になった。実験の結果、図1に示すとおり放射EMIレベルを約40dB低減できることが確認できた。また、筐体開口部からのノイズ漏洩(ろうえい)抑制手段として、筐体開口の分割数(ただし、開口幅の寸法が、0.1~0.4の範囲が条件)とシールド効果の定量的な関係を導出した(図2)。これによって、使用周波数と必要なシールド量から導出した開口分割数、すなわち開口部寸法を筐体シールド設計に適用する技術を開発した。

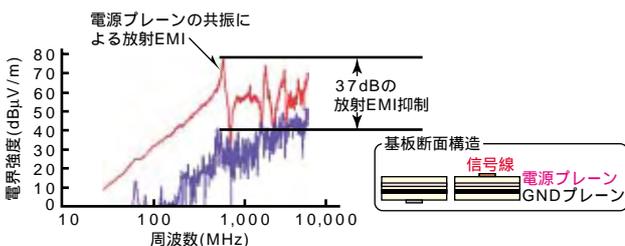


図1. 層構成と放射EMI

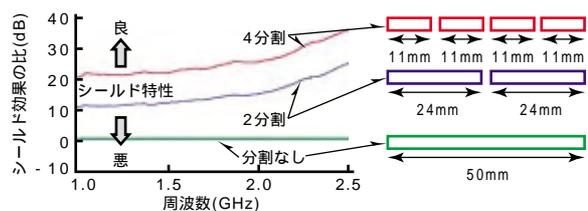


図2. 筐体開口部の分割数とシールド効果

実用サイズの高結晶シリコン太陽電池セルで世界最高効率18.6%を達成

The World's Highest Conversion Efficiency of 18.6% Achieved in the Multi-Crystalline Silicon Photovoltaic Cells of the Practical Size

実用サイズ(大きさ150mm角, 厚さ200 μm)の高結晶シリコン太陽電池セルで世界最高となる18.6%*(当社従来比+0.6%向上)の変換効率を達成した(図1)。この世界最高効率の太陽電池セルは、表面の反射率低減による受光量の増大、pn接合のn層最適化による不要な光吸収の低減、集電用グリッド電極の細線化による有効発電面積の拡大、及びシリコン結晶品質の低下を抑制する電極焼成の高速化など、いくつかの独自技術を組み合わせることで実現した。

* 独立行政法人産業技術総合研究所太陽光発電研究センターによる公的認証データ(2008年9月30日現在)

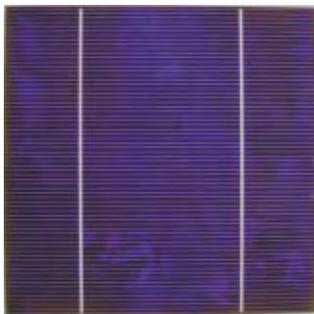


図1. 世界最高効率のハニカムテクスチャー多結晶シリコン太陽電池セル

特にセル表面の反射率低減には、ハニカムテクスチャ(蜂の巣状の構造)と呼ばれる、直径が十数 μm の半球状の凹面を最密配置した構造を表面に形成した(図2)。この構造は、これまで実用的な形成技術がなかったが、当社は独自のレーザーパターニングと湿式エッチングによって150mm角の実用サイズ基板への形成を可能とし(従来は10mm角程度)、世界で初めて量産適用可能な技術の開発に成功した。

この研究は、“太陽光発電システム未来技術研究開発”プロジェクト、委託元：NEDO(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)の一環として行われた。

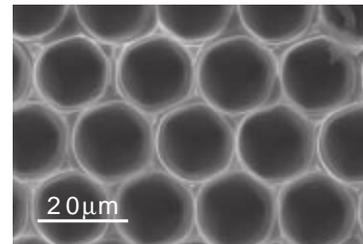


図2. ハニカムテクスチャーの表面形状

高精度ワイヤ放電加工技術

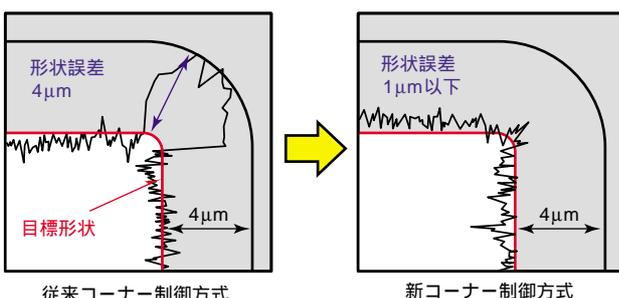
High Precision Wire Electrical Discharge Machining

近年、金型加工の急速な高精度化と高品位化に伴い、ワイヤ放電加工機には測定限界に近い1 μm 以下のコーナー形状誤差と、加工面を研磨することによって初めて確認できる微細スジの改善が求められている。

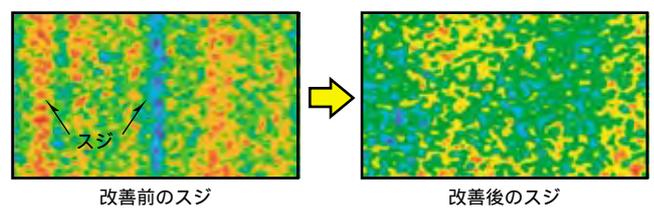
コーナー形状誤差に対しては、コーナー部の加工体積を正確にモデル化し、直線部とコーナー部の単位時間あたりの加工体積が等しくなるように緻密(ちみつ)に制御する新コーナー制御方式を開発した。その結果、コーナー部の形

状誤差は4 μm から1 μm へと1/4に低減した。

また、微細スジに関しては、スジを確認するために必要な加工面の研磨によってスジの一部が除去されるため、これまではスジの定量的な評価が困難となっていた。この課題に対して、研磨しない加工面の共焦点顕微鏡画像に平滑化フィルタを適用して、微細スジを定量的に評価する手法を確立した。さらに、この評価手法を用いて微細スジ発生を抑制する主要因がワイヤ電極の張力変動にあることを明確化し、張力変動の抑制によって微細スジの確認が困難となる水準まで加工面品位を向上させた。



新コーナー制御による形状誤差改善



張力変動制御による微細スジの改善

冷凍冷蔵庫“MR-Eシリーズ”の新カラーデザイン

New Color Design of the Refrigerator“MR-E Series”

冷凍冷蔵庫“MR-Eシリーズ”の新カラーデザイン開発を行った。インテリアカラートレンド、他社のカラー動向、過去20年の冷蔵庫カラーなどを分析して開発した新色の主な特長は次のとおりである。

- (1) “エレガントピンク”はアルミ箔(はく)を使用した上質な輝きと明るさが特長である。現在の冷蔵庫市場ではダークカラーがトレンドとなっているが、大多数を占める明るいキッチンに合わせやすいライトカラーを追求した。ひと際明るくやさしいカラーと従来のピンクにはない新しい質感で、長く使っても飽きのこない次世代のスタンダードカラーを目指した。
- (2) “エメラルドステンレス”はカラーステンレスに柄を加えることで重厚な輝きと深みを表現している。ブラックに近いダークカラーでありながらステンレスの持つ金属質感によって、光のあたる面では鮮やかに発色する。市場にないグリーン系の色調と奥行きのある質感で、店頭での展示効果をねらうとともに、多様化するインテリアとの高い整合性を実現した。



MR-E60P-P



MR-E60P-GT

新掃除機“TC-AHシリーズ”“TC-BHシリーズ”のデザイン

New Vacuum Cleaner“TC-AH Series”“TC-BH Series”Design

コンパクト収納と高い操作性を提供する新掃除機“TC-AHシリーズ”(サイクロン式)と“TC-BHシリーズ”(紙パック式)のデザイン開発を行った。主な特長は次のとおりである。

- (1) 当社最高級掃除機“ラクルリ”から展開した、本体にホースを巻くコンパクト収納方式によって、収納場所を選ばず、準備や片付けの煩わしさを解消している。
- (2) TC-AHシリーズとTC-BHシリーズ両方に、モーターとコードリールを縦積みにしたスリムな本体形状を採用し、スリ抜け性を向上した。
- (3) 新たに採用した本体前部に設けた固定式大型ハンドルによって、パイプを取り付けた収納状態や階段などでの持ち運びを容易にした。
- (4) インテリアカラートレンド情報の分析によって、インテリアにマッチする色を検討し、ラクルリと共通のテーマカラーを採用した。



TC-AH



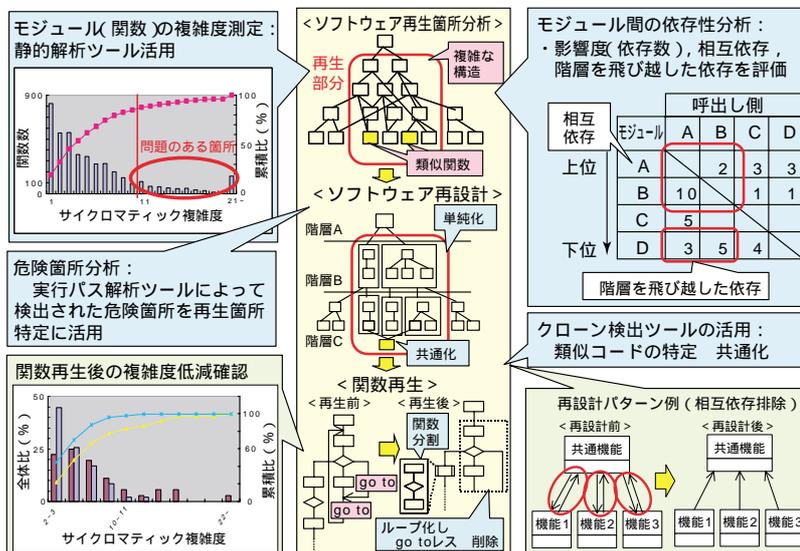
TC-BH

ソフトウェア再生技術

Software Reconstruction Technology

大規模化、及び流用・改造の繰り返しによって複雑化したソフトウェアを、生産性及び品質の高いソフトウェアに再生するための分析・設計・実装手法を確立した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 関数構造の品質を測るメトリックスの項目と品質基準値を定め、静的解析ツールを活用して関数構造の品質を分析する手法の確立
- (2) 実行パス解析ツールで検出された危険箇所を分析し、再生すべき箇所を抽出する手法の確立
- (3) モジュールの相互依存、階層を飛び越した依存関係などのソフトウェア構造にかかわる分析手法の確立
- (4) コードクローン(類似コード)検出ツールを用いたソースコードの類似性の分析と、共通化設計手法の確立
- (5) 関数の複雑度を低減する再実装手法の確立
- (6) 相互依存の排除といった再設計パターン構築
この手法を適用して、再生すべき箇所を定量的に特定し、該当部分のみを再設計することで、低コストで生産性と品質の高いソフトウェアの再構築を実現できる。



ソフトウェア再生技術の概要図

流体現象の可視化による設計検証効率化

Reducing Verification Time by Using Fluid Visualization

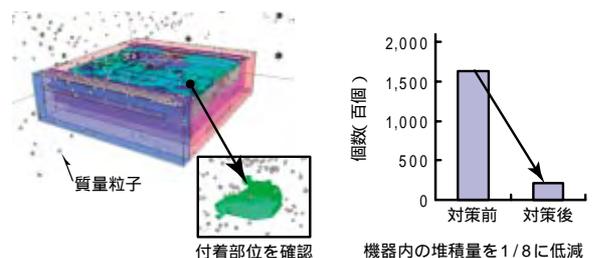
流体現象の可視化技術確立による設計検証効率化に取り組み、シミュレーションを活用した塵埃(じんあい)粒子の挙動の可視化による、防塵(ぼうじん)設計手法を開発した。

光学系部品や機構部品を内部に持つ機器では、塵埃が侵入し付着すると信号の読み取り不良や機構部の駆動不具合が発生し、製品として機能しなくなる。従来は塵埃の影響を設計段階で評価することが困難であったため、防塵設計の検証は実機試験での確認が中心であった。また、1回の実機試験には数時間～数日の評価期間を要し、試験結果の再現性も得にくいという問題があった。

そこで流体シミュレーションによって、仮想的に発生させた塵埃相当の質量粒子の挙動(運動)を計算し、機器への流入流出量をカウントすることで、機器内部に堆積(たいせき)する塵埃量(堆積個数)を予測、評価する手法を構築

した。

この手法によって、塵埃が付着しやすい箇所を事前に特定するとともに、数時間で防塵設計の効果を評価できるようになり、設計段階での防塵設計検証を可能にした。現在この手法は、車載電子機器や家電機器の設計に適用している。



3次元流体解析における塵埃粒子の可視化 (車載用DVDプレーヤーの事例)