

光技術の融合と活用のための情報ガイドブック

光アライアンス

Optical Alliance

特集 固体レーザー波長変換技術と応用

6 2010
JUNE
Vol.21 No.6

Neoptix社製

接触タイプ 光ファイバー温度計



■ モデル:T1S-02
(2mプローブセンサー)



■ モデル:Reflex-4
(4chタイプ)本体

電磁界発生内
レンズコーティング時の温度測定
範囲:-80~250℃

アステック 株式会社

ISO 9001
ISO 14001
BUREAU VERITAS
Certification



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

CVIメレスグリオの半導体レーザーヘッド

紫色から近赤外までの波長をカバーするコンパクトなダイオードレーザーシステム

High-Performance Diode Laser Assemblies

波長:635 nm~1550 nm、パワー:1.5 mW~35 mW

- 駆動回路とTEクーラーを内蔵
- 空間出射とファイバー一体型の2タイプ
- 高速変調タイプもご用意
- 5VDC電源にて動作
- 優れたビームの質



56&57 ICSシリーズ

波長:408 nm~658 nm、パワー:28 mW~75 mW



56 RCSシリーズ

- 駆動回路とTEクーラーを内蔵
- $\phi 0.7\text{mm} \sim \phi 2.9\text{mm}$ の円形ビーム
- アワーメーター、変調入力端子を標準装備
- 5VDCまたは9VDC電源にて動作
- 優れたビームの質
- 半導体リソグラフィ、複写、蛍光分析などの用途に

波長:408 nm~658 nm、パワー:37 mW~75 mW

- 軽量コンパクトで装置への組み込みに最適
- 専用コントローラが付属 (5VDCで動作)
- 苛酷な環境における高い信頼性
- フローサイトメトリ、共焦点顕微鏡、度量衡などの用途に



26 CRHシリーズ

波長:408 nm、パワー:8 mW



405 nm OEM LD

- $\phi 20\text{mm} \times 120\text{mm}$ のコンパクトなボディ
- フォーカシング機構が備わる
- 7m先において $\phi 1\text{mm}$ のビーム径
- $< 1\text{kHz}$ のTTL変調が可能
- パワー調整が可能なポテンショメータが備わる
- リソグラフィ、表面検査、分光計測などの用途に

メレスグリオ株式会社

sales@cvimgkk.com
www.cvimgkk.com

本社 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷2-12-19 東建インターナショナルビル7階 TEL:03-3407-3614 FAX:03-3486-0923
玉川工場 〒355-0342 埼玉県比企郡ときがわ町玉川781 TEL:0493-66-0226 FAX:0493-65-1409
大阪出張所 〒532-0002 大阪市淀川区東三国2-31-17-602 TEL:06-6350-1414 FAX:06-6350-0046

USA ● Headquarters 505-296-9541 ● Optics Group 585-244-7220 ● Covina 626-967-5281 ● Laser Group 760-438-2131 ● http://www.cvimellesgriot.com
Canada 613-226-5880 France 01-3012-0680 Germany 06251-84060 The Netherlands 0316-333041 Singapore 65-6392-5368 Sweden 08-544-4490 UK 116-284-6200



Breault Research Organization

Advanced Systems Analysis Program

The Industry Standard in Optical Software

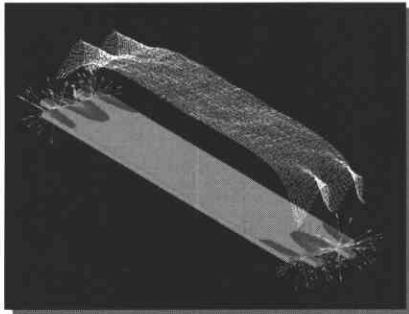
光学シミュレーション ソフトウェア

多種多様な光学アプリケーションに対応します。

「画像センシング展 2010」に出展します。
【小間番号：76】

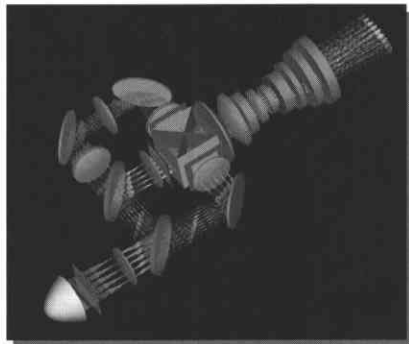
ディスプレイ

導光板の光線追跡の結果の視覚化



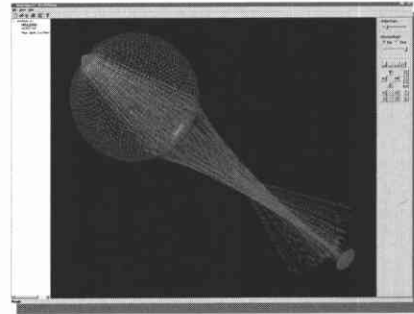
光学機器

LCDプロジェクター全体の
光学系のモデリング



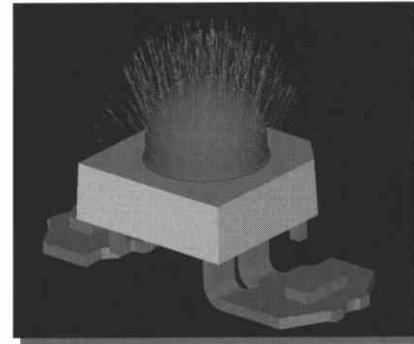
光通信

ボールレンズによって集光された
ダイオードレーザー光の
光ファイバーへの結合効率の解析



BRO光源ライブラリー

実際の光源の形状、光学的要素を
忠実にモデリングした光源データ



特長

- ・極めて高速な光線追跡が可能です。
- ・極めて高精度な迷光解析が可能です。
- ・極めて正確な光源モデリングが可能です。

ASAPは高速・高精度な光学シミュレーションで
お客様の効率的な設計・開発を支援いたします。

Breault Research Organization, Inc. / 6400 East Grant Road, Suite 350 Tucson, AZ 85715 U.S.A <http://www.breault.com/>

CORNES DODWELL LTD.

コーンズ ドッドウェル株式会社

電子部品事業部 デバイス営業部

東京 〒150-8451 東京都渋谷区東3-16-3 エフ・ニッセイ恵比寿ビル TEL (03) 5774-9978 (直通)
大阪 〒550-0005 大阪市西区西本町1-13-40 TEL (06) 6532-1012 (直通)

URL <http://www.cornes-dodwell.co.jp/>

E-mail e-device@cornes-dodwell.co.jp

IMAGING solutions.



- ・ 523 品目のマシンビジョン用カメラレンズ製品を在庫販売 (テレセントリック, 固定焦点, ボードカメラ用, その他)
- ・ カメラ, ソフトウェア, 周辺機器も取り扱っています
- ・ 画像と光学設計に対する知識と経験から、お客様をサポート致します



専門的アドバイスを
お求めですか？

当社アプリケーション
エンジニアまでご相談下さい

総合カタログも無料で
お届け致します！

more optics | more technology | more service

EO **Edmund**

エドモンド・オプティクス・ジャパン株式会社

〒112-0001 東京都文京区白山5-36-9 白山麻の実ビル

TEL: 03-5800-4751 FAX: 03-5800-4733

アプリケーションエンジニア
カタログ請求

www.edmundoptics.jp

tech@edmundoptics.jp
catalog@edmundoptics.jp

http://ecoscan.jp

レーザーสแกน製品の
概念を変える新技術

ECO SCAN

いってきますからただいまで。
NIPPON SIGNAL
The 80th Anniversary

光技術の融合と活用のための情報ガイドブック

光アイアム

6月号目次

各誌ページをご覧ください

日本工業出版

検索



携帯はこちらから



CONTENTS

JUNE 2010 VOL.21 NO.6

特集：固体レーザー波長変換技術と応用

- 1 有機非線形光学結晶DASTおよびBNAを用いた広帯域波長可変テラヘルツ波光源
.....千葉大学 宮本 克彦
- 6 分極反転による波長変換デバイス(独)物質・材料研究機構 栗村 直
- 10 非線形光学結晶KBBFによる深紫外波長変換振明光電技術(株) 登坂 福貴
- 15 フェムト秒固体レーザーを用いたテラヘルツ波の発生と応用
..... 福井大学 谷 正彦 / 大阪大学 萩行 正憲

解説

- 21 酸化チタン光触媒による微細パターンニング技術の開発
..... (財)神奈川科学技術アカデミー 中田 一弥・藤嶋 昭
- 28 植物の微弱発光計測技術浜松ホトニクス(株) 勝又 政和
- 34 航空機レーザスキャナーによる森林の三次元計測(独)森林総合研究所 平田 泰雅
- 38 人工膝関節の光弾性応力解析九州大学 廣川 俊二
- 47 人工光合成型光エネルギー変換反応.....東京工業大学 由井 樹人・石谷 治

製品技術紹介

- 52 高感度OEコンバータSPSシリーズ(株)グラビトン 長友 光広
- 56 近赤外線テレビカメラシナジーオプトシステム(株) 安川 学
- 59 光学性能と測定性能を追求した測定顕微鏡(株)ミットヨ 虎谷 泰輔

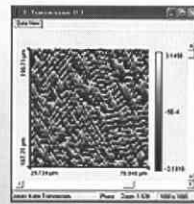
レーザーオプティクス・関連機器会社

微小光学系の設計・解析に最適!

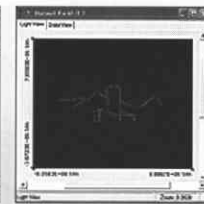
VirtualLab

汎用電磁光学設計・解析ソフトウェア VirtualLab

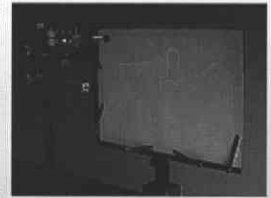
- 光学系の部分ごとに適した伝播手法を自動選択可能
- レーザ、LEDなどの光源設定機能
- 回折型Diffuser、ビーム分岐/成形成素子の自動設計機能
- RCWA法による厳密な回折効率計算



最適化した回折光学素子の位相分布



最適化した回折光学素子による回折パターンの計算結果



成型した回折光学素子を用いた実験結果

アプリケーション

レーザ光学系、回折光学素子、ディフューザ、干渉計、回折レンズ

サイバネットシステム株式会社

オプティカル事業部
〒101-0022 東京都千代田区神田練馬町3 富士ソフトビル
Tel:03-5297-3405 Fax:03-5297-3646
<http://www.cybernet.co.jp/virtualab/> E-mail:optsales@cybernet.co.jp

高出力レーザーのためのモレキュラーフュージョン結合 ゼロオーダー波長板

Spectral Optics
The new standard in optical coatings and coated optical components



マルチプルオーダー波長板とほぼ同じ価格で販売しています。ゼロオーダー波長板は温度変化、波長誤差に関してマルチプルオーダー波長板より優位な性能です。高出力レーザーに耐えます。常時在庫しています。

株式会社リーディンテックス

〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町2-7 <http://www.leadintex.jp>
電話 03-3661-5041 FAX 03-3661-4005 E-mail: sales@leadintex.jp

レーザー微細加工機光学系

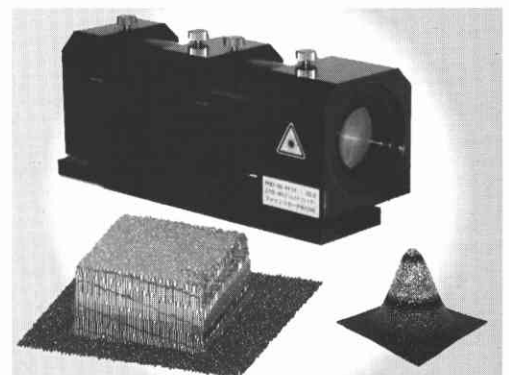
レンズと光学系

大面積平面投影対応レンズ
1μm孤立パターン用レンズ
エフシータスキャンレンズ
レーザー転送と制御光学系
ファイバ入出力端レンズ系

均一性±5%以内 10μm急峻エッジ
ラインビーム L500mm×幅200μm
正方形ビーム □200μm～□20mm
導波路型・非球面型・レンズアレイ型
応用例 アニール・投影加工・PVD/CVD

ビームホモジナイザー

for Laser of Excimer/LD/DPSS/Fiber 各応用にお問い合わせ下さい



フotonリサーチ 株式会社



Photon R&D, Inc. an I/O Group Company

〒136-0076 東京都江東区南砂2-35-5成沢ビル 1階・5階
● TEL. 03-6659-8368 (代表) ● FAX. 03-6659-8369
● <http://www.prd.co.jp> ● information@prd.co.jp

■有機非線形光学結晶DASTおよびBNAを用いた 広帯域波長可変テラヘルツ波光源

／千葉大学 宮本克彦……………1

有機非線形光学結晶DASTおよびBNA結晶を用いた差周波発生による単色テラヘルツ波発生について紹介する。広帯域にわたる屈折率算出により、従来よりも高効率・広帯域な発生に成功した。特に、BNA結晶による単色テラヘルツ波発生は筆者が初めて行ったものである。

■分極反転による波長変換デバイス

／(独)物質・材料研究機構 栗村 直……………6

分極反転を用いた非線形波長変換デバイスについてその優れた特性とともに、NIMSでの波長変換例を概観する。LN/LTや水晶といった異なるパワー、波長領域に適したデバイスの例を取り上げ、最新の成果も含めて紹介する。

■非線形光学結晶KBBFによる深紫外波長変換

／振明光電技術(株) 登坂福貴……………10

本文は概略的にKBBF ($\text{KBe}_2\text{BO}_3\text{F}_2$) 非線形結晶を中心としてその非線形光学特性、特に真空紫外(DUVと略称)への固体レーザー波長変換を得られる事(現時点固体レーザーで最短156nmの波長変換を実現)について解説する。さらにこの結晶を用いる波長変換レーザー光源の様々な応用の可能性を検討する。例として193nm波長にエキシマレーザーの代用光源など研究開発事例を紹介する。

■フェムト秒固体レーザーを用いたテラヘルツ波の 発生と応用

／福井大学 谷 正彦・他……………15

テラヘルツ波とはマイクロ波と赤外線との間の周波数に位置する電磁波であり、つい最近まで未開拓電磁波と呼ばれていた。近年、フェムト秒レーザーを用いて広帯域のテラヘルツ波を発生・検出することが可能になった。このためのフェムト秒固体レーザー、並びに、テラヘルツ波の発生方法と応用について紹介する。

■酸化チタン光触媒による微細パターンニング技術の 開発

／(財)神奈川科学技術アカデミー 中田一弥・他…21

光触媒は従来から環境浄化材料として注目され、実用化されてきた。今回我々は、光触媒研究の新しい展開として、酸化チタンを用いた超親水・超撥水パターンの作製を行い、印刷版への応用を検討した。作製した光触媒印刷版は再生可能で繰り返し使用できる。

■植物の微弱発光計測技術

／浜松ホトニクス(株) 勝又政和……………28

光電子増倍管など高感度光検出器により検出可能な植物微弱発光は、新しい植物計測手段となる可能性を持っている。本稿では、微弱発光計測システムによる植物の計測例と、現在筆者らが進めている環境毒性分野の藻類バイオアッセイへの応用について紹介する。

■航空機レーザスキャナーによる森林の三次元計測

／(独)森林総合研究所 平田泰雅……………34

近年、三次元構造の復元が可能なレーザ計測技術による空からの森林計測が注目されている。航空機レーザスキャナーを用いたレーザ計測技術による森林計測のこれまでの流れとその計測の原理、適用における問題点と今後の方向性について紹介する。

■人工膝関節の光弾性応力解析

／九州大学 廣川俊二……………38

本研究では、高・深屈曲動作の実現を目指し新規開発中の人工膝関節インサートのせん断応力値とその分布を光弾性法で測定し、現用人工関節の応力特性と比較した。荷重条件としては、ひざまづきからの起立動作時の膝関節力を適用した。

■人工光合成型光エネルギー変換反応

／東京工業大学 由井樹人・他……………47

光合成反応は、太陽光エネルギーを最も効率良く利用している理想的な光化学エネルギー変換系である。人工光合成型光エネルギー変換反応として、光触媒を用いた、水からの水素発生および二酸化炭素の還元反応について、その現状と課題を概説した。

株式会社 ケン・オートメーション

弊社は、ヨーロッパやアメリカ等の世界最先端の検査・計測技術をベースにした装置を輸入し、さらに日本のお客様の仕様に合わせたシステム構築をも含めた形でお客様の事業及び研究開発に寄与することを目指しております。同時に計測・評価のサポートからメンテナンスまで、トータルサポートをご提供させていただいております。

■事業内容

高性能赤外線応力測定装置及び高性能赤外線カメラ、超音波・光励起非破壊検査装置・渦電流検査装置・静電容量圧力分布装置・非接触空中伝播超音波探傷装置・非接触3次元計測器等の多くの製品をお客様のニーズに応じてご提供させていただいております。このたび、これらに加えて多層膜厚測定装置・半導体基板表面検査装置等を新たに加え、お客様のご要望に沿えるよう日々尽力してまいります。

■製品紹介

弊社では、最先端技術を駆使した製品を多数ご用意しておりますが、今回は新たにラインナップに加わりましたレーザー光を用いた検査装置をご紹介します。

●StraDex多層膜厚測定装置

独自技術であるSCI (Spectral Coherence Interference) により、最大5~6層の高速膜厚計測を実現しました。



<主な用途>

- フォイルの総層厚・各層厚の計測及びラインへのフィードバック
- 接着剤 (Dry/Wet) 塗装 (Dry/Wet) 計測

<特長>

- 測定精度: 0.5 μ m
- 繰り返し精度: 0.1 μ m (3シグマ)
- 最大6層膜厚計測
- 最大ラインスピード: 500m/分

●SemDex半導体基板表面検査装置

シリコンウェハ・UVフィルム等を一度の計測でそれぞれの厚み・そり・歪み等を計測することができます。

<主な用途>

ウェハ・UVフィルム・MEMS等の開発・生産検査

<特長>

- 各種計測 (厚み・歪み・そり・凸凹・表面粗さ計)



測・フラットネス・トライポロジー)

- 測定精度：0.2 μ m
- 繰り返し精度：0.2 μ m (3シグマ)
- レシピ設定・保存による簡単計測

●RayDex非接触内径測定・検査装置

非接触にて、0.9~85mmまでの内径形状を0.5 μ m精度で測定します。同時に、30 μ mまでの内部コーティング厚も同時測定が可能です。

<主な用途>

接触式では困難な内径形状を高精度で計測及び、内径表面の傷検出等。

<特長>

- 内径表面の傷・コーティング厚等を計測
- 円筒度・粗計測
- 測定精度：1 μ m以下
- 繰り返し精度：0.1 μ m (Static)~
0.2 μ m (Dynamic)
- 計測可能内径：0.9~85mm程度まで



●iDex非接触形状測定装置

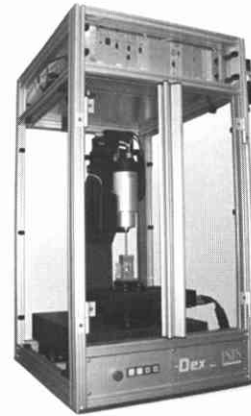
非接触にて細いチューブ状 (ステント・カニューレ等) の内外径計測を実現しました。

<主な用途>

StraDex, RayDexの複合技術として接触式では困難な内径形状を高精度で計測し、同時に外形計測を行います。これにより、肉厚・円筒度・真円度等を算出することが可能です。

<特長>

- 金属・プラスチック・硝子・セラミックス等の各種計測
- 計測可能な内径の大きさ：0.9mmから
- 計測可能な長さ：13~140mm (径による)



- 主な測定項目：内径、外形、肉厚、表面粗さ、内部コーティング、真円度等
- 測定精度：0.3 μ m
- 繰り返し精度：0.3 μ m
- 計測可能内径：0.2 μ m

■今後の展望

最新技術は日進月歩で技術革新が行われています。弊社社員一同、従来よりお取り扱いさせていただいている製品については、今まで以上の専門集団として幅広くお客様のお力に沿えるよう尽力いたします。また、お客様のニーズにタイムリーな製品のご提供・技術のご提案をさせていただきますよう心がけてまいります。



■会社概要

商号：株式会社ケン・オートメーション

設立：平成2年2月17日

資本金：50,000,000円

本社：220-0023 神奈川県横浜市西区平沼1-11-12
横浜KMHビル5F

TEL：045-290-0432

FAX：045-321-6590

URL：www.kenautomation.com

単結晶ファイバー・単結晶・シンチレーション結晶

単結晶の種類:YAG:Nd・YAG:Yb・YAG:Ce・Undoped YAG・LuAG:Ce・Undoped LuAG
BGO・LYSO:Ce・Undoped Sapphire・Sapphire:Cr(Ruby)・LiNbO₃

単結晶ファイバーサイズ:直径0.3mm~3mm×長さ800mmまで
正方形及び長方形断面、中空形状も可能です。
断面寸法 0.5mm~3mm 長さ 800mmまで



高密度・単結晶シンチレーターファイバー

●高エネルギー放射線測定デバイス用

ファイバー材料	密度 (g/cc)	有効核電荷 (Zeff)	減衰率(cm ⁻¹) @511KeV	発光波長 (nm)	屈折率 @λMAX	蛍光寿命 (ns)	蛍光出力 (ph/MeV)
YAG:Ce[Y ₃ Al ₅ O ₁₂]	4.5	32	0.37	550	1.83	100	24000
LuAG:Ce[Lu ₃ Al ₅ O ₁₂]	6.7	63	0.71	530	1.84	50	12500

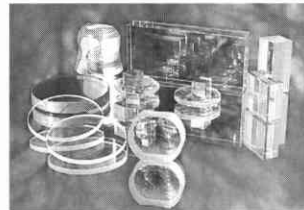
標準サイズ:○直径 0.3mm~1mm ○長さ 600mmまで

過酷な環境下での使用:○高温使用可能(~摂氏1500度) ○高い耐薬品性 ○真空使用可能

※その他、バンドル、リボン、特注クラッドなどの特殊プロトタイプファイバーの製造もご相談に応じます。

A-Oデバイス

- Quartz, KDP, LNB, TeO₂使用の各種AOTF (高分解能、低駆動パワー、偏光無依存タイプ)
- AOTF画像用波長可変フィルター
- WDM通信システム用マルチ・チャンネルAOフィルター
- レーザー/光AO偏向器及び変調器、周波数シフター



非線形結晶、テラヘルツ結晶

ADP, AGS, AGSe, BBO, LBO, CLBO, GaSe, HGS, KDP, DKDP, KTA, KTP, LiIO₃, LiS, LiSe, LTB, ZGP, DLAP, ZnTe

シンチレータ用結晶

CsI(Na), CsI(Tl), CsI(CO₃), NaI(Tl), BGO, CWO, GSO, PWO, NBWO, ZnSe(Te), LiF(W)
X線用: NH₄AP, KAP, RbAP, CsAP

レーザー用結晶

YAG (Nd, Er, Yb), YLF (Nd, Er, Ho, Tm), YVO₄ (Nd, Er, Yb), Ti:Sa (Ti), Cr:YAG (Cr), GdVO₄ (Nd), Alexandrite (Cr), KGW (Nd, Yb), YSGG (Er, Cr, Er or Cr, Nd),各種Phosphate glass, Forsterite (Cr),
New MPb₂X₅ (Nd; Er; Yb; Dy ...)

フォトフラクティブ結晶

BSO, BGO, LNB:Fe

Qスイッチ結晶

Cr:YAG, V:YAG, Spinel, Mg, CR:GSGG, Newナノ結晶

ラマンシフター

Barium Nitrate, KGW

光磁気硝子

MOS-4, MOS-10

パイロエレクトリック

TGS, DTGS, ATGS, ADTGS

AO結晶

TeO₂, PbMoO₄, LNB, GaP, Ge, Te

複屈折性結晶

TiO₂, YVO₄, TeO₂, PbMoO₄, Calcite, Quartz, MgF₂, LNB

有機単結晶

TGS, DTGS, ATGS, ADTG, LAP, DLAP

基板材料

ZnO, MgO, GGG, GSGG, GSGG:Ca, Mg, Zr, LNB, LTA, Sapphire

II-VI群 単結晶

ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdTe, CdSSe, CdZnTe

III-V群 単結晶

InP, InP:Fe, InP:Zn, InSb, GaAs, GaAs:Te, GaAs:Zn

その他の光学材料(UV-VIS-IR)

LiF, MgF₂, CaF₂, BaF₂, KCl, NaCl, KBr, CsI, Quartz, Silica, Sapphire, KRS-5, KRS-6, YAG, ZnSe, Si, Ge, Te

MAT株式会社 マテリアルテクノロジー

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町17-16 ユースメディアビル
TEL. 03-3667-6801 FAX. 03-3667-5835 matt@athena.ocn.ne.jp

<http://www.matt-tech.co.jp/>

あらゆる光学系
のモデル化

ZEMAX® 光学系設計・評価ソフトウェア
Software For Optical System Design

《結像系 & アフォーカル系のシーケンシャル光線追跡》

豊富な
解析機能

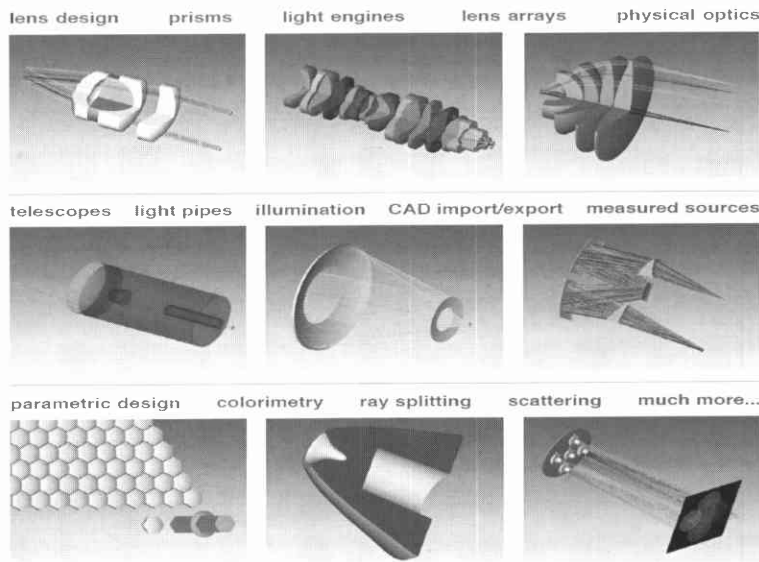
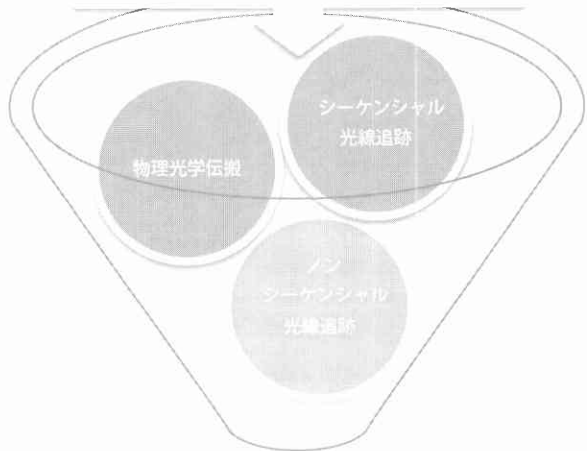
《波動光学のための物理光学伝搬》

《LED等の照明系、迷光などのノンシーケンシャル光線追跡》

複数の光学設計ソフトを
ひとつのソフトに統合

迅速な
公差解析機能

強力な
最適化機能



ZEMAX

Prolinx
Corporation

弊社では御社の開発をご支援するために
トータル・オプト・ソリューションを提供しています。



光学設計

光学
測定

光学系
設計

機械系
設計

CAD
変換
修復

マーケットへの導入

お問い合わせ先：株式会社プロリンク 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-24-6 オリックス神田須田町ビル6F
営業第2課長嶺・高木・田中 Tel: 03-5256-2053 / Fax: 03-5256-2272 Email: zemax@prolinx.co.jp URL: www.prolinx.co.jp

超高速微細加工用ピコ秒レーザー

High pulse energy Lasers enabled by SESAM Technology

特許技術SESAMによる、高出力・高信頼性・シンプル操作のピコ秒MOPA!



DUETTO



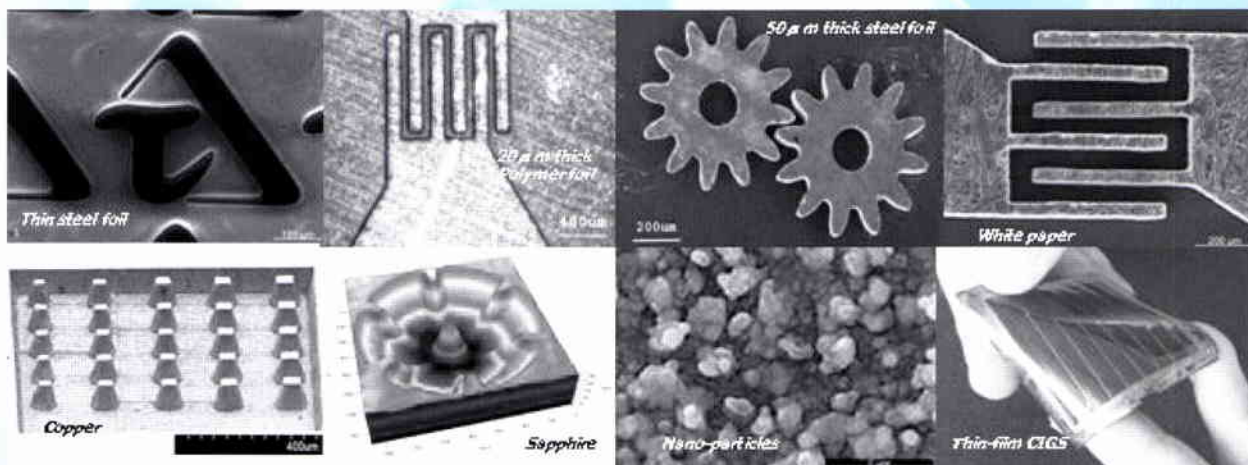
FUEGO

■ 用途

- コールドアブレーション
- 半導体微細加工
- 薄膜・ソーラーセル微細加工
- ガラス溶接
- 高エネルギー物理
- ポンププローブ実験
- OPG/OPAポンピング

■ 特徴

- 出力：10W,30W,50W@1064nm
- 高繰り返し：50kHz-8MHz
- パルス幅：<12ps
- 簡単な繰返周波数調整
- 優れたビーム品質： $M^2 < 1.3$
- フレキシブルバーストモード



※各製品の詳細仕様については、下記へお問い合わせください。

<http://www.japanlaser.jp/>

E-mail:lase@japanlaser.jp