

新世代レーザー切断ヘッド NLCH

新しい世代のファイバレーザー用
2次元切断ヘッド



photonic
tools

新世代のレーザ切断ヘッドを開発 最新の生産ラインへ適用するため ユーザの要求を最大限満足する 加工ヘッド

- 1)レーザ出力20kwまで使用可能
- 2)最新のレーザに対応
高輝度、低輝度のIRレーザ
グリーン、ブルーレーザ
- 3)据付け、サービスが容易で、
現場対応可能
- 4)モニタ機能の充実
- 5)各種ファイバコネクタに対応

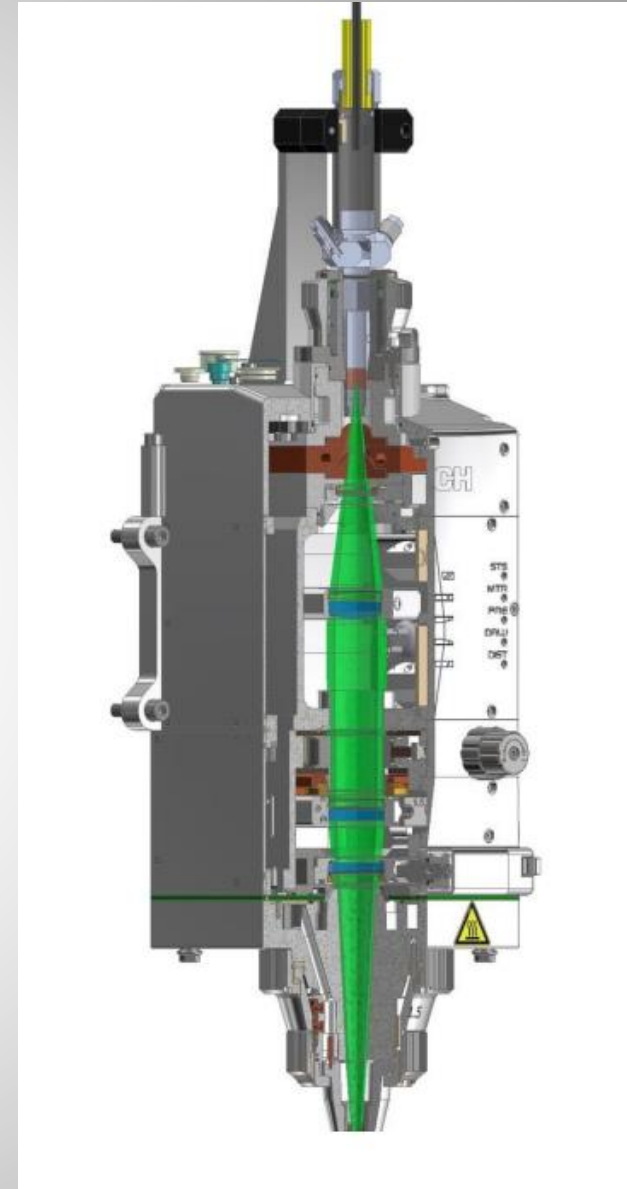
レーザシステム



株式会社インテック

新世代切断ヘッドNLCHの概観

1. インテリジェント制御を実現
CPUを組み込んだ加工ヘッド
(高速PLC用インターフェイス)
2. 20kwまで使用可能な光学系
最高のイメージング性能を実現
した光学系
3. 電動化された焦点位置制御
光学倍率1.5及び2.0
($F=150, 200\text{mm}$)
4. 現場で光学系部品交換も可能
5. 光学部品や切断加工プロセス
のモニタリング



NLCH-MZの仕様

ズームコリメーションとの
組合わせで、スポットサ
イズも調整可能

NA>0.12で、損失無しで
光学倍率拡大可能

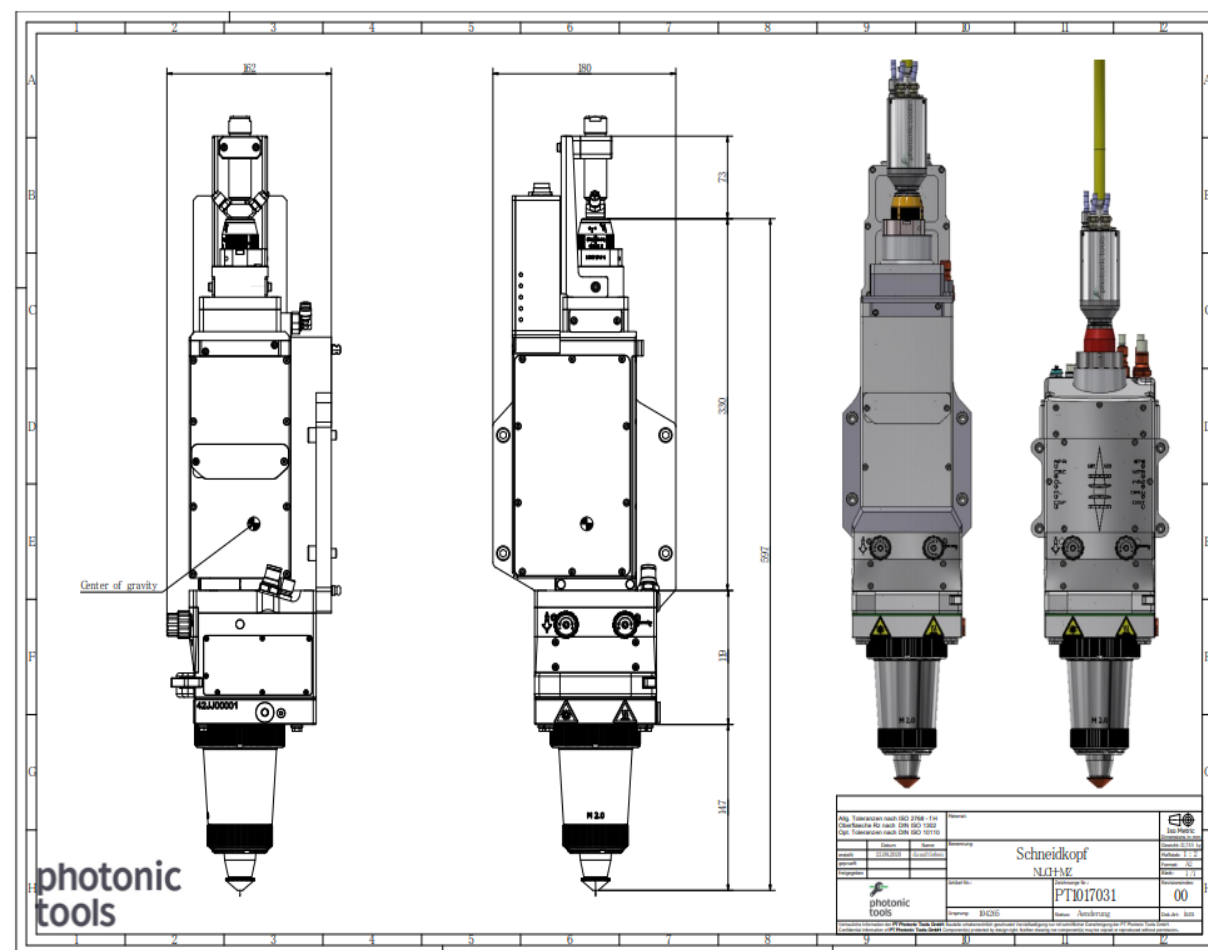
焦点距離と光学倍率を
選択可能

M=1.0~3.0 (f=150)

M=1.3~4.0 (f=200)

Dz=30mm*M_{foc}

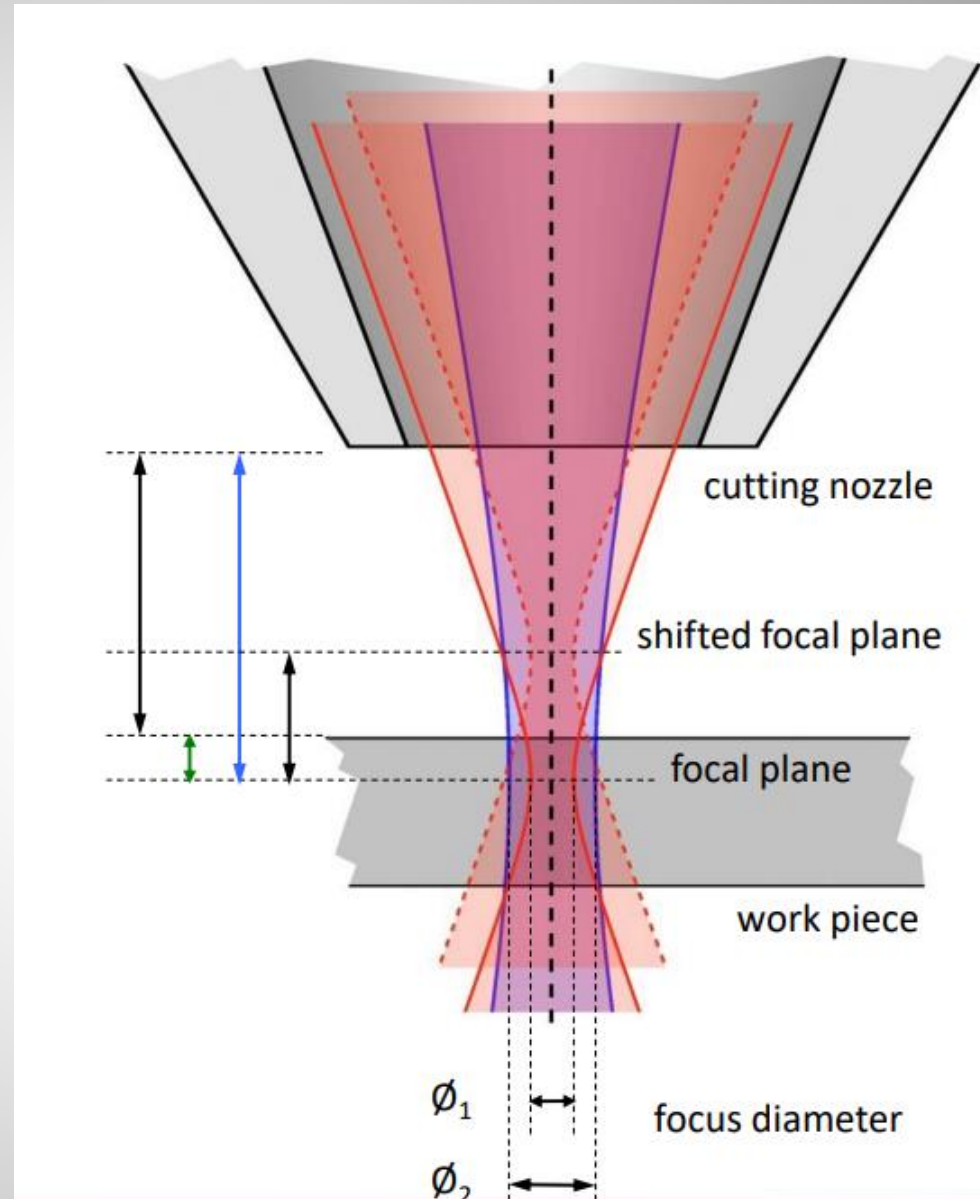
(焦点位置変化量)
(関係するパラメータに
ついて、次ページを
参照下さい)



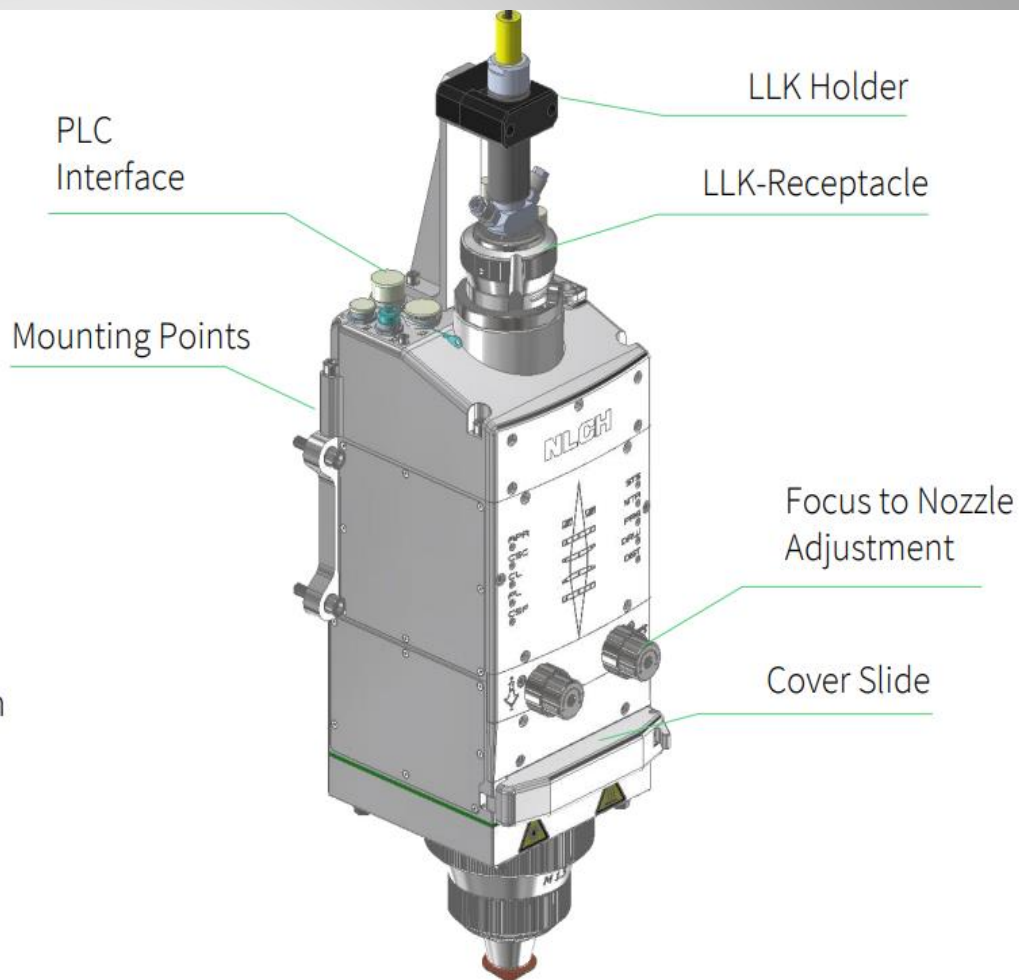
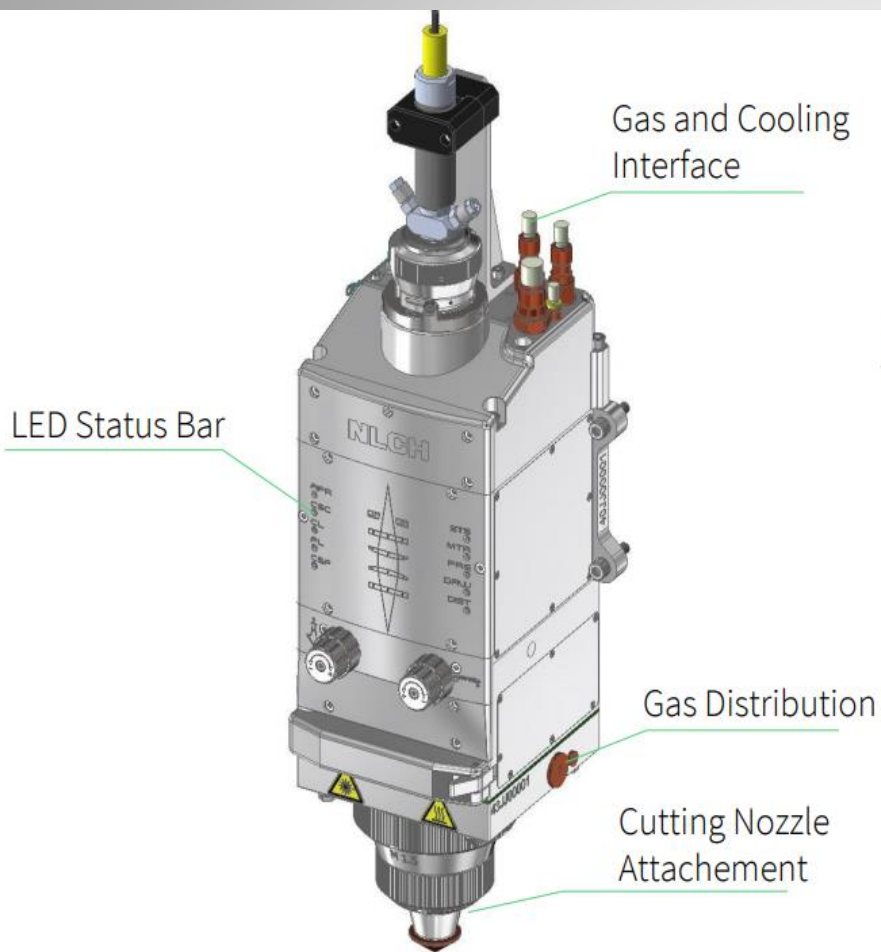
NLCH-MZの 焦点関係パラメータ

- 1.焦点位置とノズルの距離
- 2.焦点位置とワーク表面の位置
- 3.スポットサイズ
(光学倍率)

ノズル位置と独立に焦点位置が設定できる事が重要



NLCH-MZの説明



Technical Data NLCH			
Description	Abbreviation	Value	Unit
Optical			
Magnification	M	M = 1,5, M = 2,0	-
Max. laser power	P	15	kW
Beam parameter acceptance	NA max	125	mrad
Wavelength	λ	1000 - 1100	nm
Fibre core diameter		300	μ m
Transmission		> 97 (@1064 nm, 125 mrad)	%
Axial focus adjustment range to cutting nozzle		+5 / -15 @ M = 1,5 +15 / -30 @ M = 2,0	μ m
Lateral focus adjustment range to cutting nozzle		+/- 1	μ m
Mechanical			
Size		ca. 400 x 120 x 120	mm ³
Weight		ca. 6,9	kg
Laser light cable standard		QBH, LLK-D	-
Electrical			
Power supply DC		24	V
Max. current		2	A
Connector power supply		See page 2 interface drawing	-
Communication		EtherCAT, see EtherCAT protocol	-
Connector communication		See page 2 interface drawing	-
Measurement range distance sensor		0 - 20	mm
Measurement frequency distance sensor		1,0	kHz
Distance sensor digital		EtherCAT, see EtherCAT protocol	-
Distance sensor analogue		0 - 10	V
Connector distance sensor		See page 2 interface drawing	-

Technical Data NLCH

Cooling			
Coolant quality		DI / demineralised water	-
Temperature coolant		20 - 40 (non condensing)	°C
Flow rate		1,0 - 2,0	l/min
Max. coolant pressure		0,5	Mpa
Coolant connector OD/ID		6 / 4	mm
Pneumatical			
Max. cutting gas pressure		2,0	Mpa
Connector cutting gas OD/ID		10	mm
Max. purge gas pressure		4 / 3	mm
Quality purge gas			
Max. pressure cooling cutting nozzle		0,3	Mpa
Connector cooling cutting nozzle OD/ID		4 / 3	mm
Environmental			
Operating temperature		5 - 55	°C
Transport temperature		-25 - 70	°C
Max. humidity		95, non condensing	%
Max. acceleration (during operation)		7,5	m/s ²

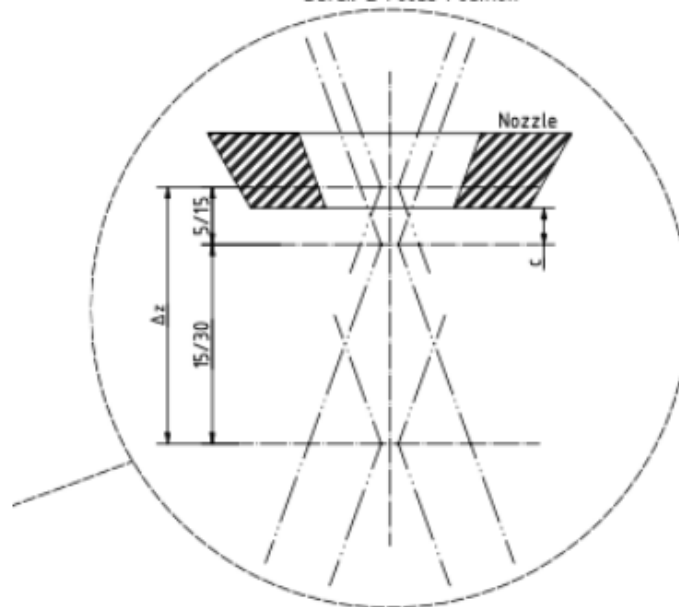
Optische Daten NLCH Optical Data NLCH

	Magnification	Brennweite Focal Length	freie Apertur Clear Aperture	Fokusbereich- verstellung	max. Beam Parameter Acceptance	Dimensions		
Collimation System	Mcol	fcoll in mm	CA in mm	Δz Fokus in mm	Max. NA in mrad			
	1	100	48	+5 / -15	125			
Focusing System	Mfoc	ffoc in mm	CA in mm			a in mm	b in mm	c in mm
	1,5	150	48	+5 / -15		117,6	277,5	0
	2	200	48	+15 / -30		169,4	327,8	0

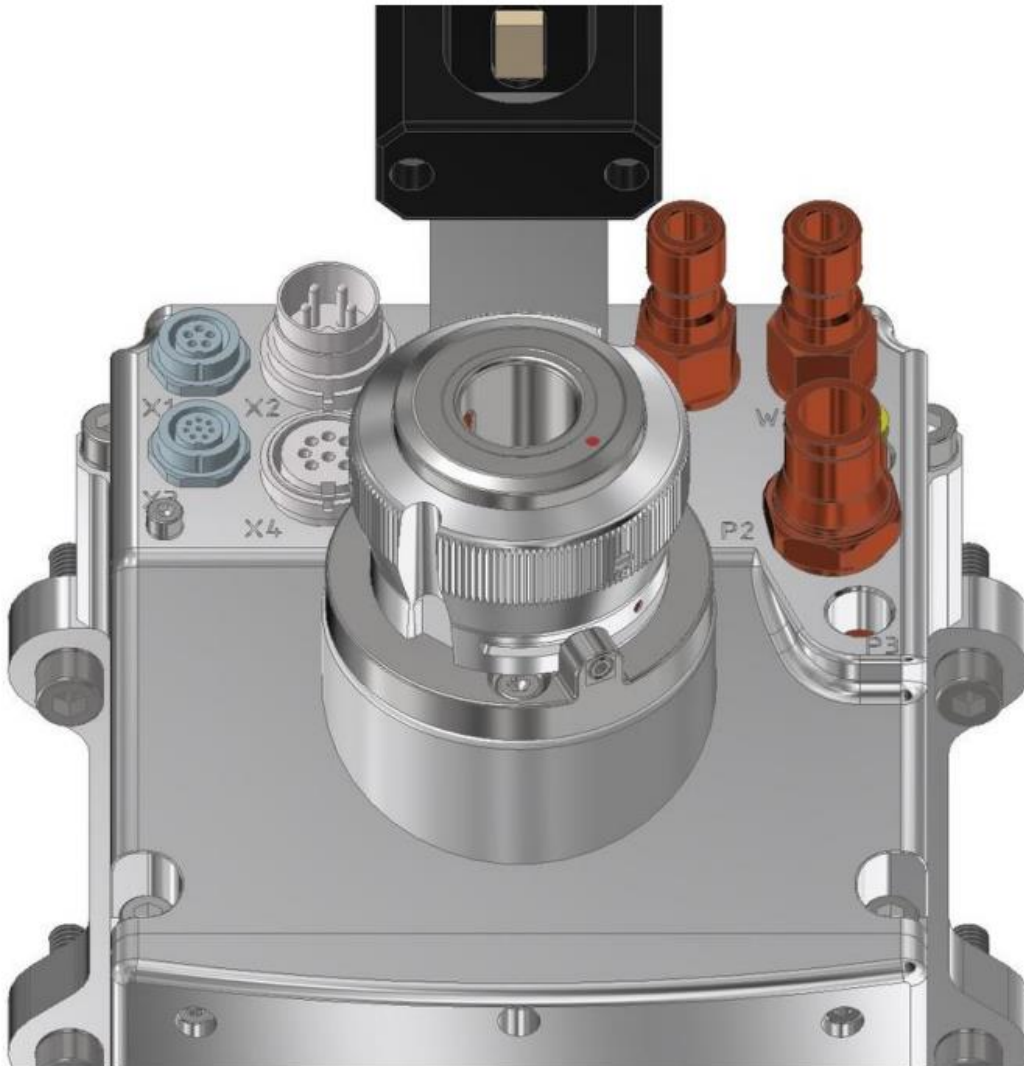
Durchmesser Fokus = Mcol x Mfoc x Durchmesser Faser

Diameter Focus = Mcol x Mfoc x Diameter Fibre

Detail Z Focus Position

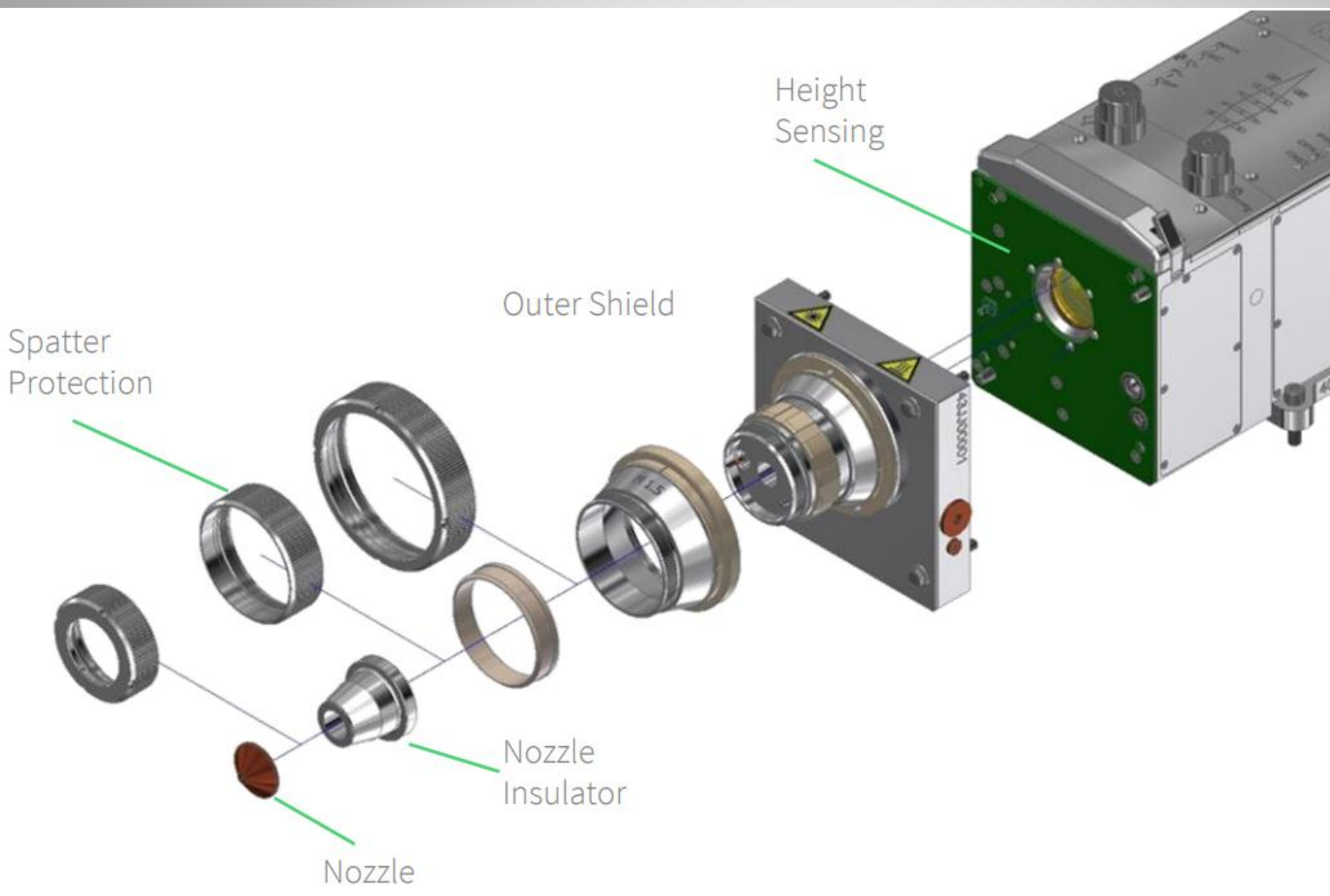


PLC制御インターフェイス



制御インターフェイス
パワー供給ライン
EtherCAT
アナログギャップ信号
(ハイトセンサ信号)
0~10v
アシストガスと冷却
切断ガス
ノズルのパーージ
冷却

切断ノズルモジュール



各部品
交換可能

静電容量式
ハイトセンサ

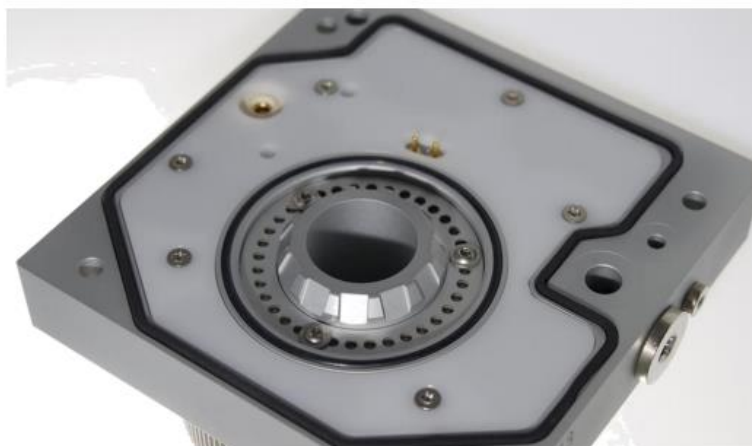
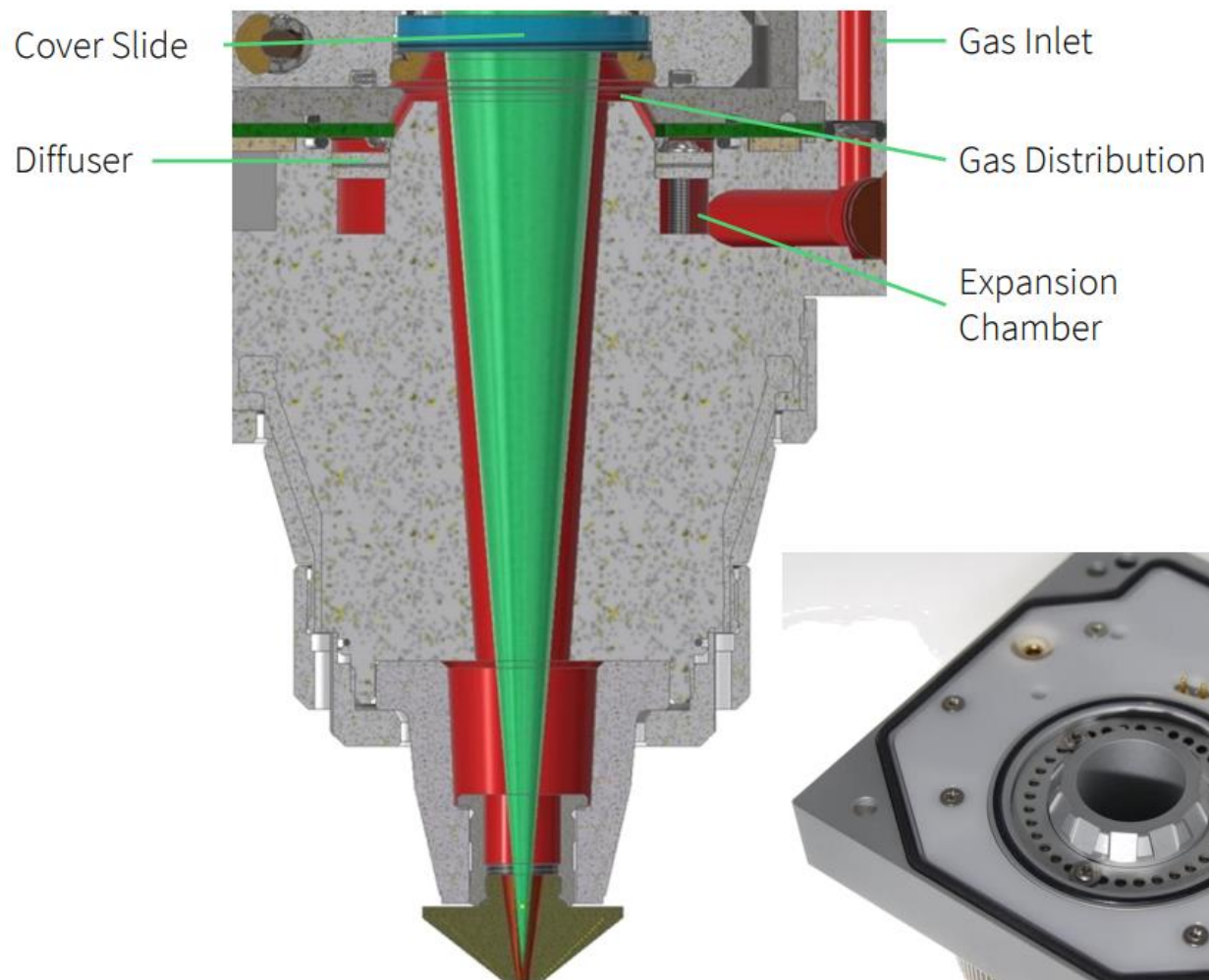
温度変化に
対し、ロバ
スト性

冷却追加
可能

切断ノズルモジュールのガス系統

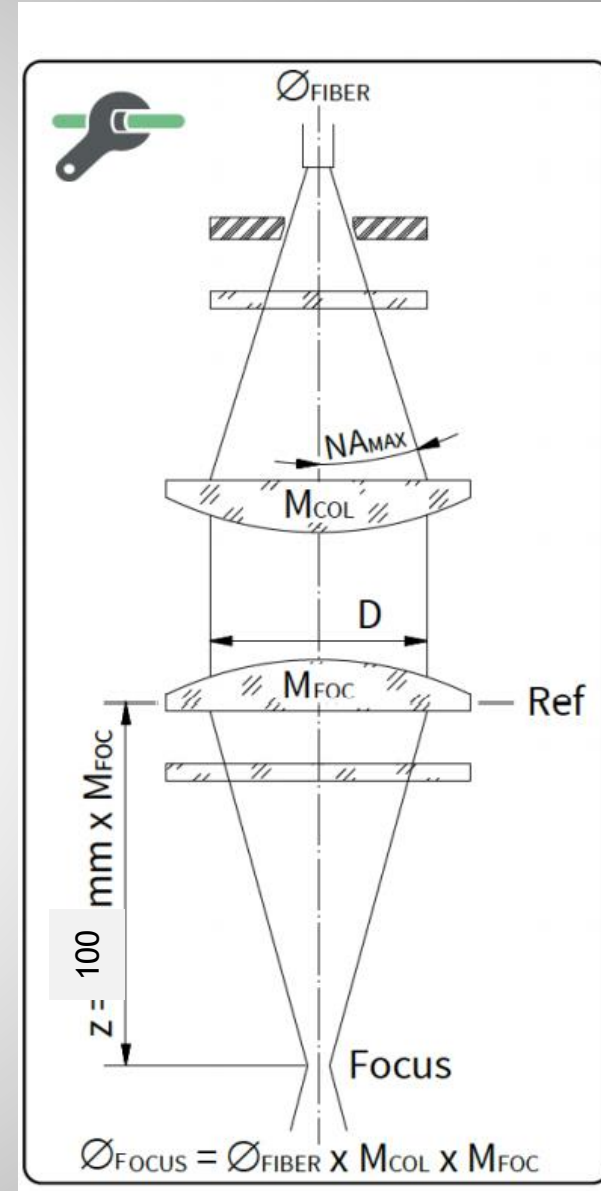
供給ガスの
脈動を空洞
で調整

ガスの流れ
を均一化



切断ヘッドNLCHの光学系

1. 平板切断のための光学系
 最適なイメージング品質
 低吸収のレンズ及びコーティング
 20kwまで使用可能な光学系
 高機能な光学部品
 電動化された焦点位置制御
2. 標準構成
 光学倍率1.0のコリメーション
 ($f=100\text{mm}$)
 光学倍率1.5,2.0の加工レンズ
 ($f=150\text{mm}$), ($f=200\text{mm}$)
3. 赤外、グリーン、ブルーの波長に対応



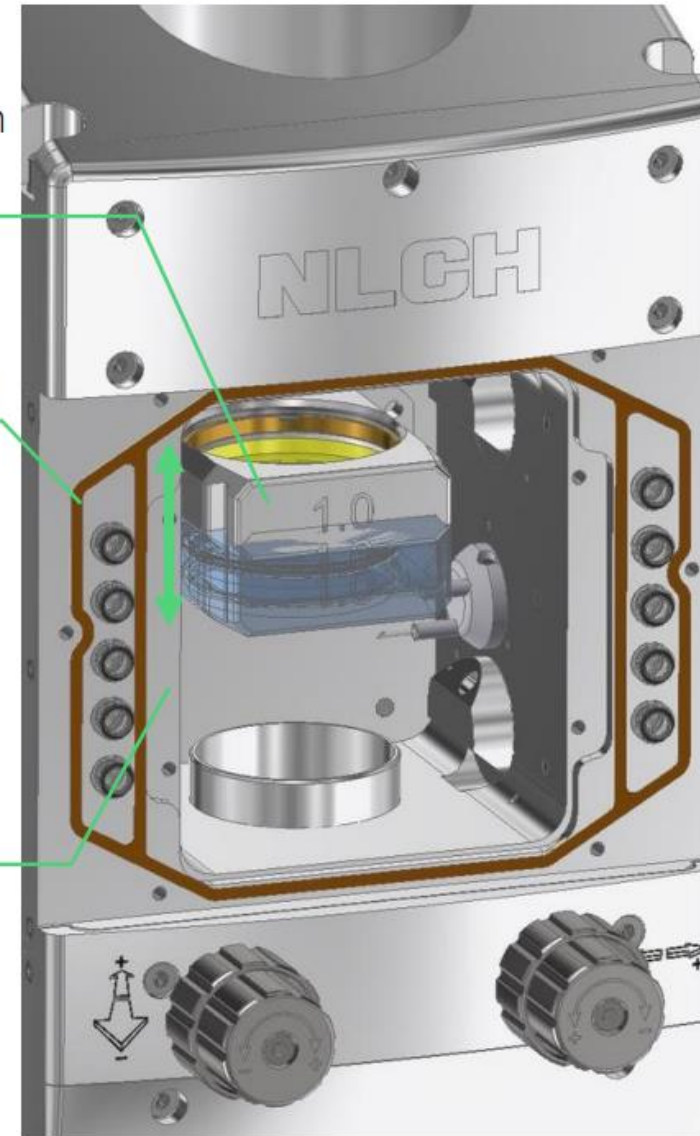
切断ヘッドNLCHの光学系 コリメーション システム

1. 電動化された焦点位置制御
焦点調整範囲
+15mm(テフォーカス)～
-30mm(インフォーカス)
2. シールされた光学キャビティ
(パージガス追加可能)

Collimation
system

Motorized
Movement

Optical
Cavity



切断ヘッドNLCHの光学系 高出力レーザーのための 冷却システム

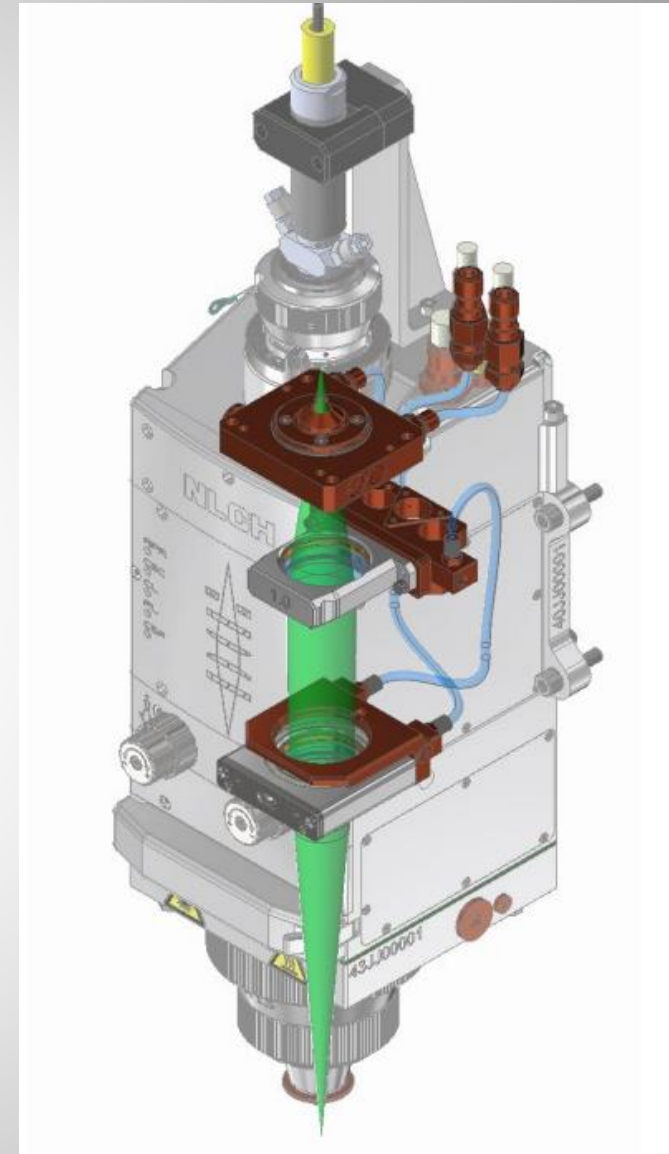
1. 主要部品が、20KWまで対応可能な
冷却システム

コリメーション部に保護ガラスを設置

レセプタクルやアパーチャを冷却

コリメーション部のホルダーを冷却

加工レンズ部のホルダーを冷却



切断ヘッドNLCHの制御系 装置と組み込まれた機能

1. 内部に組み込まれたCPUが
切断ヘッドの各機能やモニタを
制御

ハイトセンサ

焦点位置制御

すべてのモニタ機能を監視

加エプロセスの制御

PLCインターフェイスを制御

2. ほかの制御機構なしで、
直接切断システムに直結可能

レーザシステム



株式会社インテック

切断ヘッドNLCH

切断システムモニタ

1. ハイトセンサ

応答時間 1msec

自動キャリブレーション

2. モニタ機能

アシストガス圧力監視

アシストガス湿度監視

切断ノズルのワーク接触監視

ノズルの有無監視

ノズルのボディとワークの
接触監視

ピアシングの監視

レーザシステム



株式会社インテック

切断ヘッドNLCH

光学系のモニタリング

1. 光学系のモニタ

コリメーション前の保護ガラス
コリメーションレンズシステム
加工レンズシステム
(汚れ、温度)

保護ガラス
(汚れ、温度、有無、ロック確認)

光学系キャビティ
(漏れ光、ガス圧、湿度)

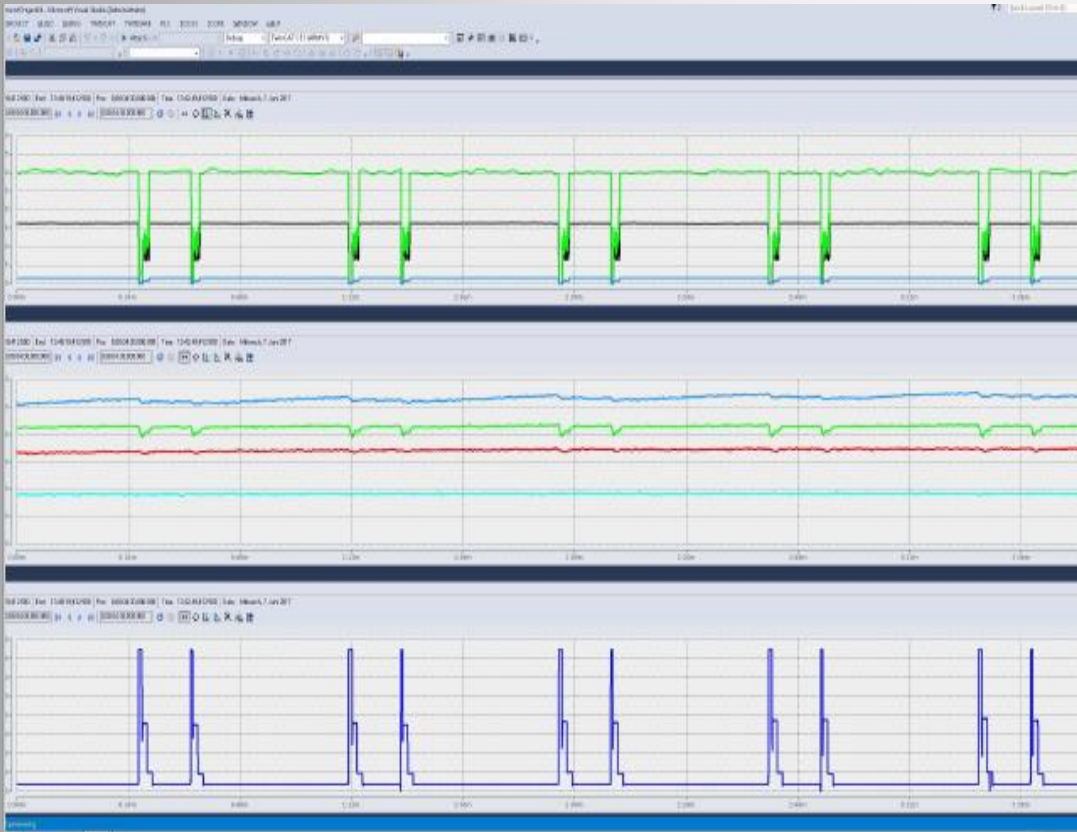


インダストリー4.0に対応する 通信、状態監視インフォメーション

1. EtherCATインターフェイス

操作パラメータのモニタ
焦点位置制御
システム通信
データロギング

2. リモートメンテナンス
3. ファームウェアの
アップデート
4. ユーザ要求による
追加インターフェイス



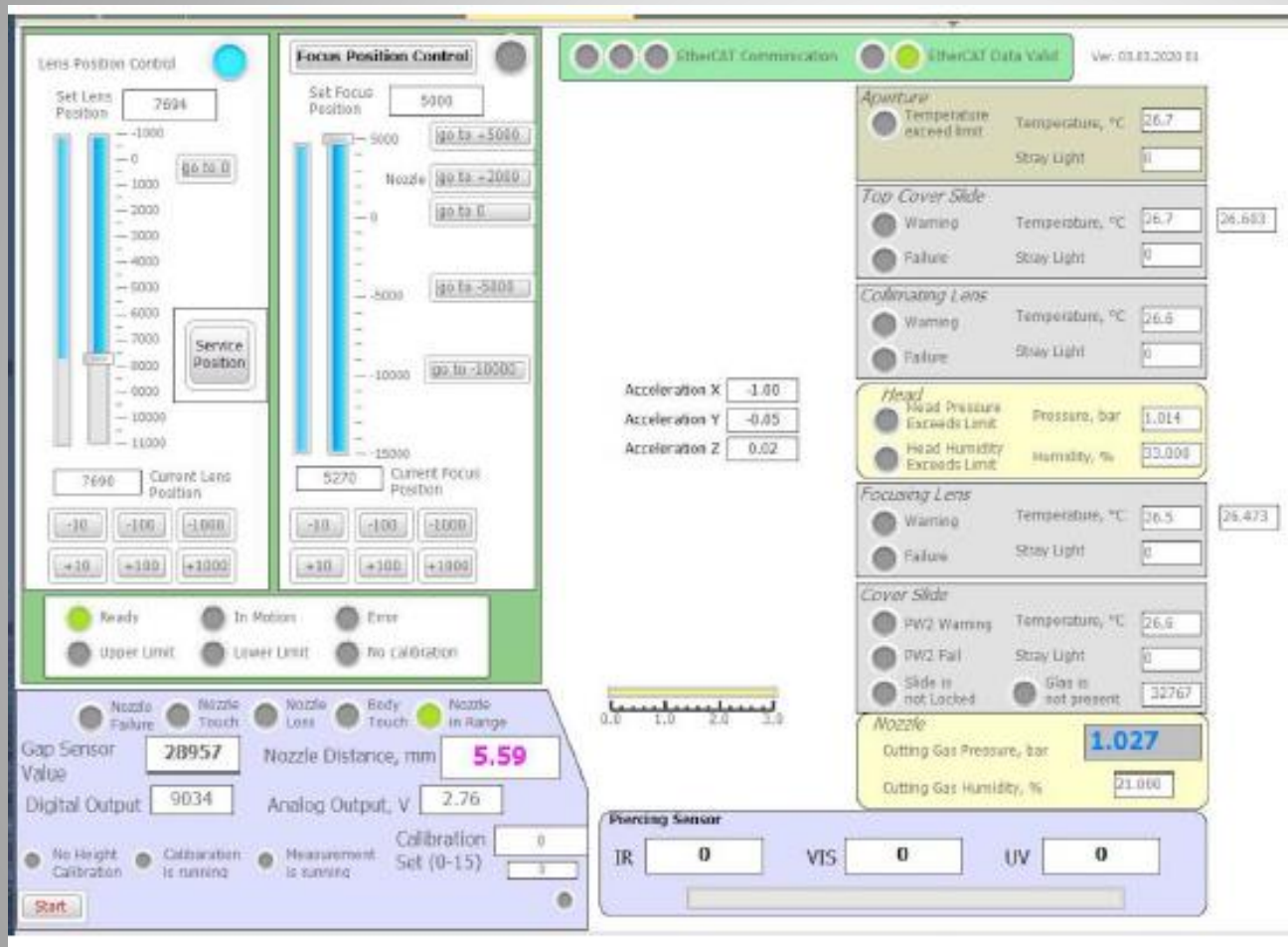
EtherCATインターフェイス

TwinCATによる可視化

EtherCAT

インターフェイス
(TwinCAT)による
センサや駆動機器の
可視化

サービスのための
インターフェイスにも
適用可能



EtherCATベースのシステム構成

ファームウェア
アップデート

各キャリブレーション
データの更新

センサや閾値データ
の更新

The screenshot displays the configuration software interface with several sections:

- Configuration Management:** Includes buttons for 'READ Configuration from Head', 'WRITE Configuration to Head', 'LOAD Configuration from File', and 'SAVE Configuration to File'. A file path is shown: 'C:\A_NLCH\SM401900060_parameters_20200420'.
- Current Firmware Version:** A text input field.
- Focal Lens Motor:** A table of parameters:

standby current	200
drive current	1000
drive speed	12.7
encoder resolution	5.0
stepper resolution	3.175
service position	7.5
maximum position	11.6
- Focal Position Calibration:** A table of parameters:

valid	TRUE
a0	7.505020
a1	0.445270
a2	0.003020
a3	1.000000e-005
- Gap Sensor Digital Filter:** A table of parameters:

max distance change down	1100
max distance change up	1100
loss count max	20
smoothing constant	0.500
loss gap	245
touch gap	5000
failure high	38000
- Temperature and Stray Light Sensors:** Two tables:

		warning	error	present	active	
Temperature Sensors in °C	Aperture	1	70.0	80.0	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	Protective Window 1	2	70.0	80.0	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	Protective Window 2	3	0.0	0.0	FALSE	<input checked="" type="checkbox"/>
	Focusing Lens	4	70.0	80.0	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	Collimating Lens	5	70.0	80.0	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	PW2 Detection Threshold	6	70.0	80.0	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>

		warning	error	present	active
Stray Light Sensors	1	2000	3000	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	2	2000	3000	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	3	2000	3000	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	4	2000	3000	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	5	2000	3000	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	6	2000	3000	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	7	2000	3000	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
	8	1500	1500	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
- Humidity sensors:**

	warning	error	present	active
1	90	95	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
2	90	95	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
- Pressure sensors:**

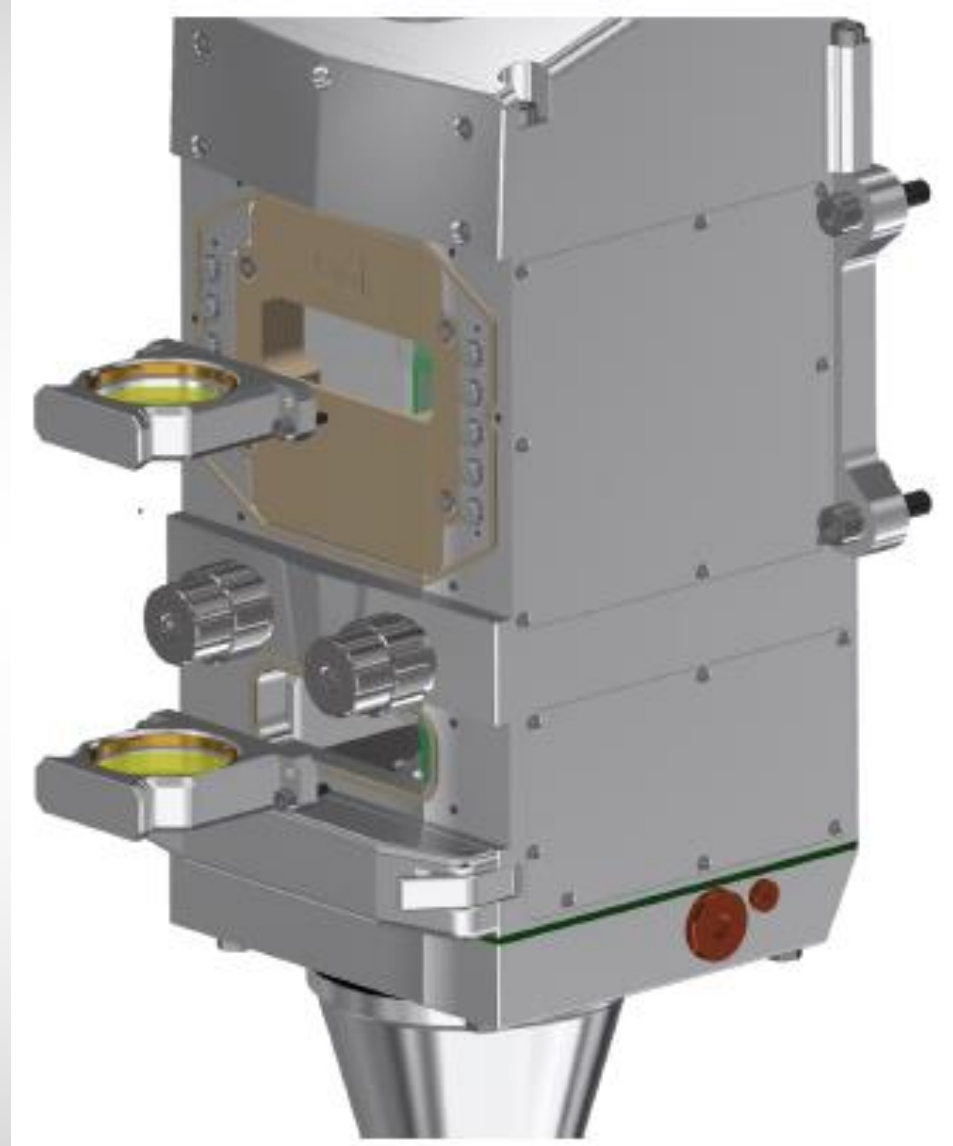
	warning	error	present	active
1	20.0	23.0	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
2	1.1	1.2	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>

Sensor 2 workaround: FALSE
- Bodytouch sensor:**

	threshold	present	active
	880	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>

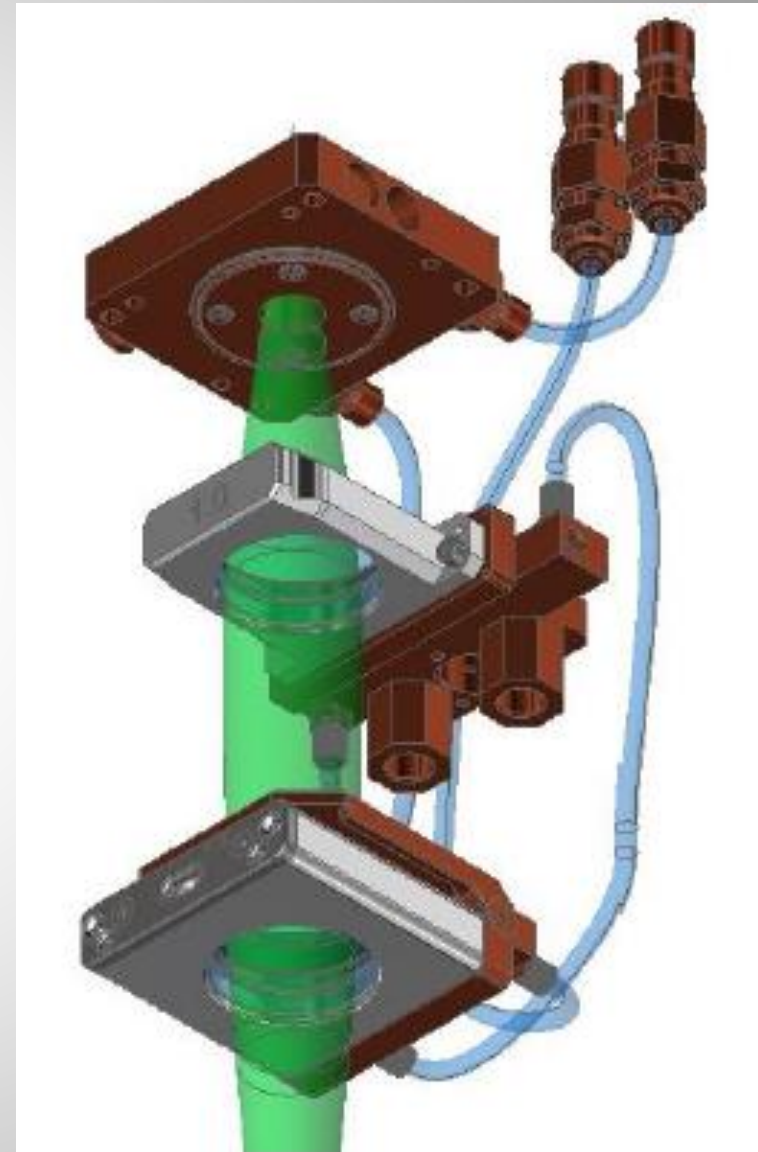
切断ヘッドNLCH 光学部品交換

- 1.現場で交換可能
- 2.加工レンズ、コリメートレンズの交換
キャリブレーション不要
特殊工具なしで交換可能



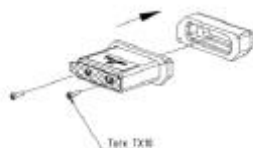
切断ヘッドNLCH 光学部品の交換

1. 間接冷却のため、光学部品が交換可能
2. 加工レンズ、コリメートレンズの交換
キャリブレーション不要
特殊工具なしで交換可能

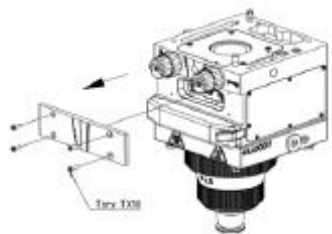


光学部品交換 詳細

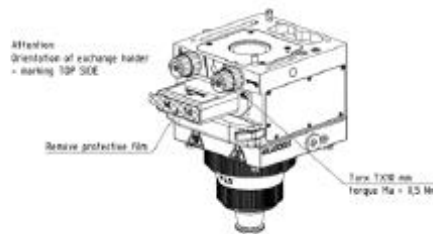
Step 1
Take cover off exchange holder



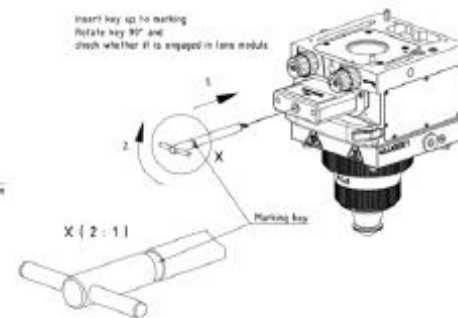
Step 2
Take focusing module cover off from cutting head



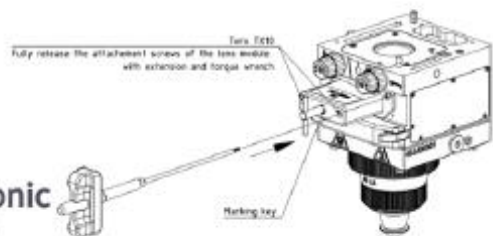
Step 3
Insert and attach exchange holder to cutting head



Step 4
Insert key



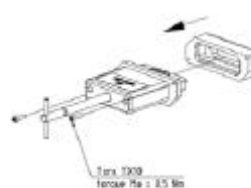
Step 5
Release attachment screws of lens module



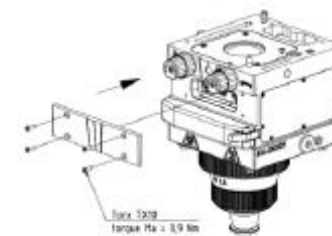
Step 6
Pull lens module into exchange holder using the key
Remove exchange holder from head



Step 7
Attach cover to lens exchange holder

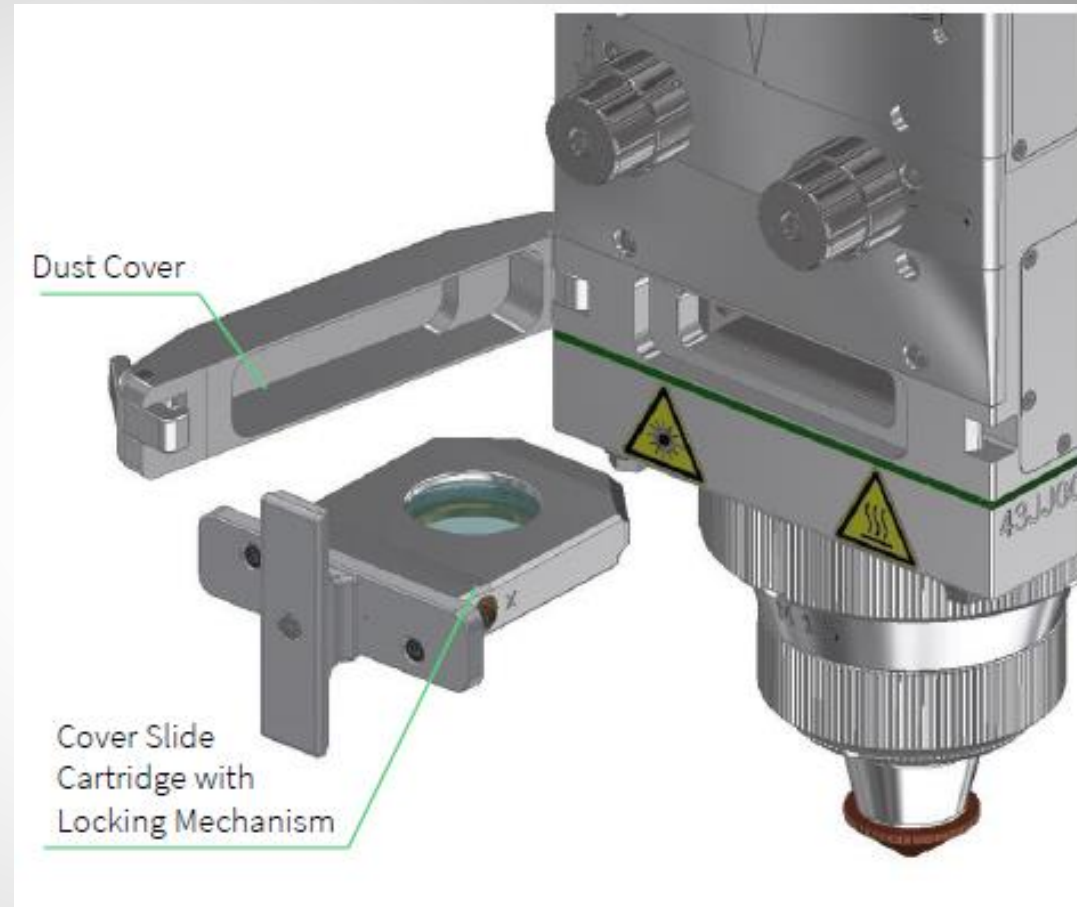


Step 8
Attach cover of focusing lens module to head



切断ヘッドNLCH 保護ガラス交換

1. 特殊カートリッジによる
保護ガラスユニット
2. 特殊カートリッジを
ダストカバーで保護
3. モニタ機能
汚れ検出
温度検出
保護ガラスの有無検出
カートリッジのロック確認



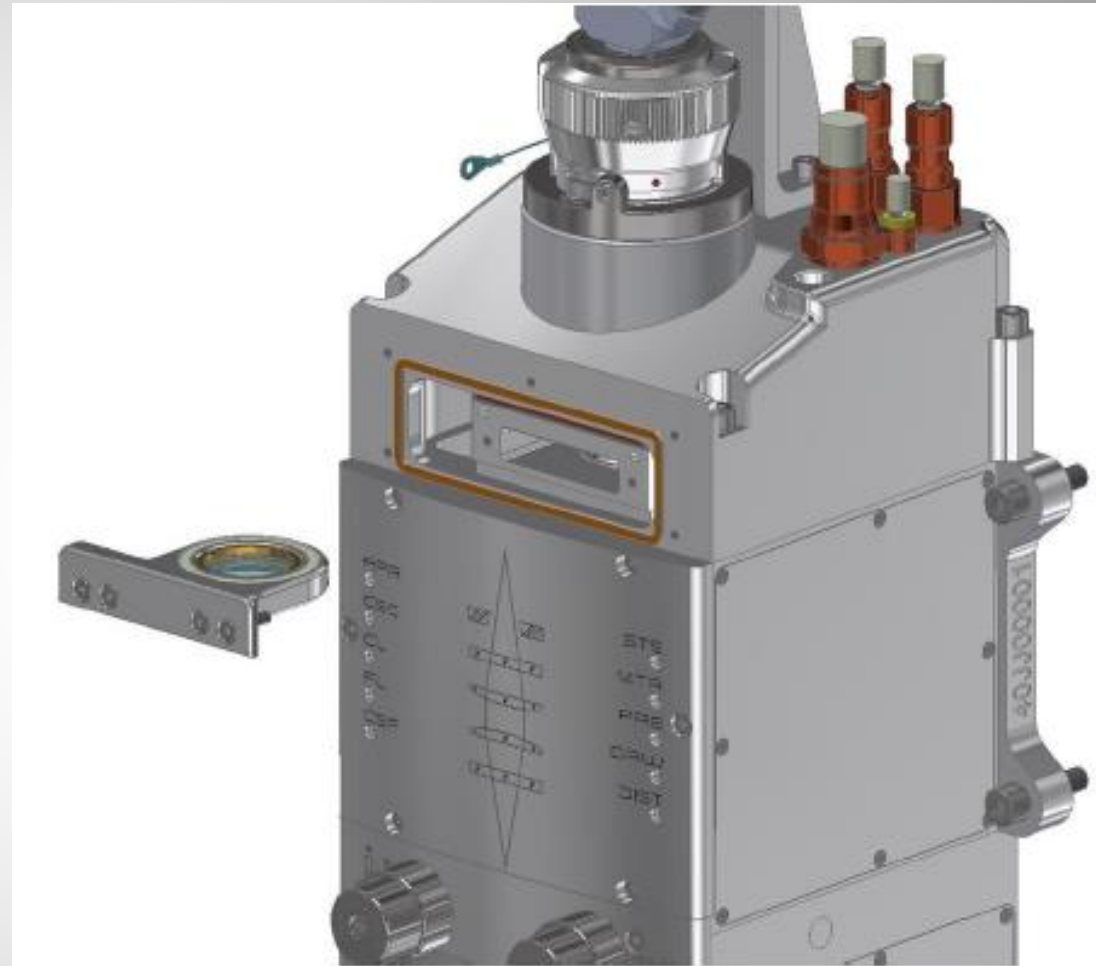
切断ヘッドNLCH コリメーション保護

1.ビームパラメータの モニタ機能

温度検出
仕様角度外からの
漏れ光検知

2.コリメーションシステムを 保護する保護ガラス

ファイバ交換時の保護
汚れ、温度モニタ機能



切断ヘッドNLCH-MZ外観



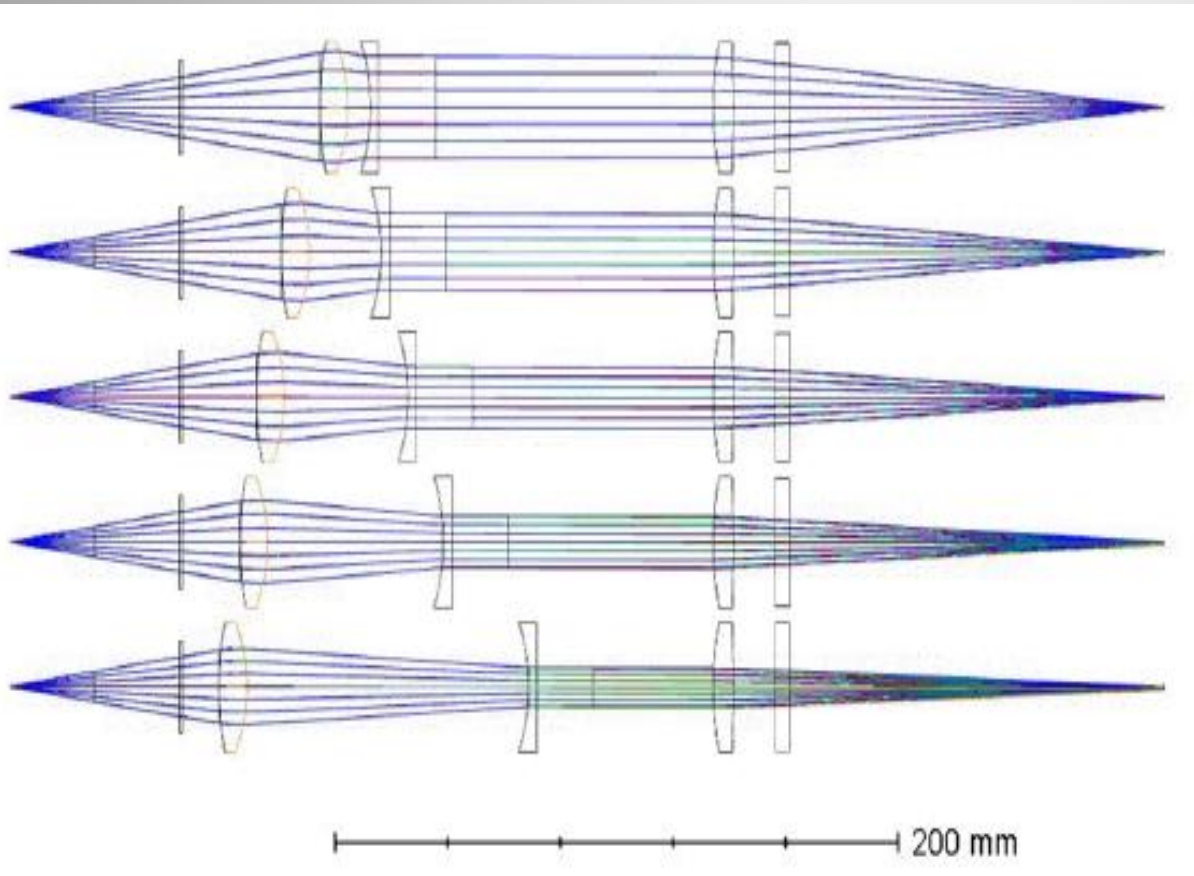
MZ コリメーションモジュールの 光学設計

種々の光学倍率と
焦点での
コリメーションシステム

$M_{col}=0.7\sim 2.00$
 $f=50\sim 150\text{mm}$
 $D_z=30\text{mm} * M_{foc}$
(焦点調整範囲)

20KWまで、対応可能

3光学部品
大きなアパーチャ



NLCH MZ の許容ビームパラメータ (NA)

NAの上限は 0.22
(Dz=0mmでの
計算値)

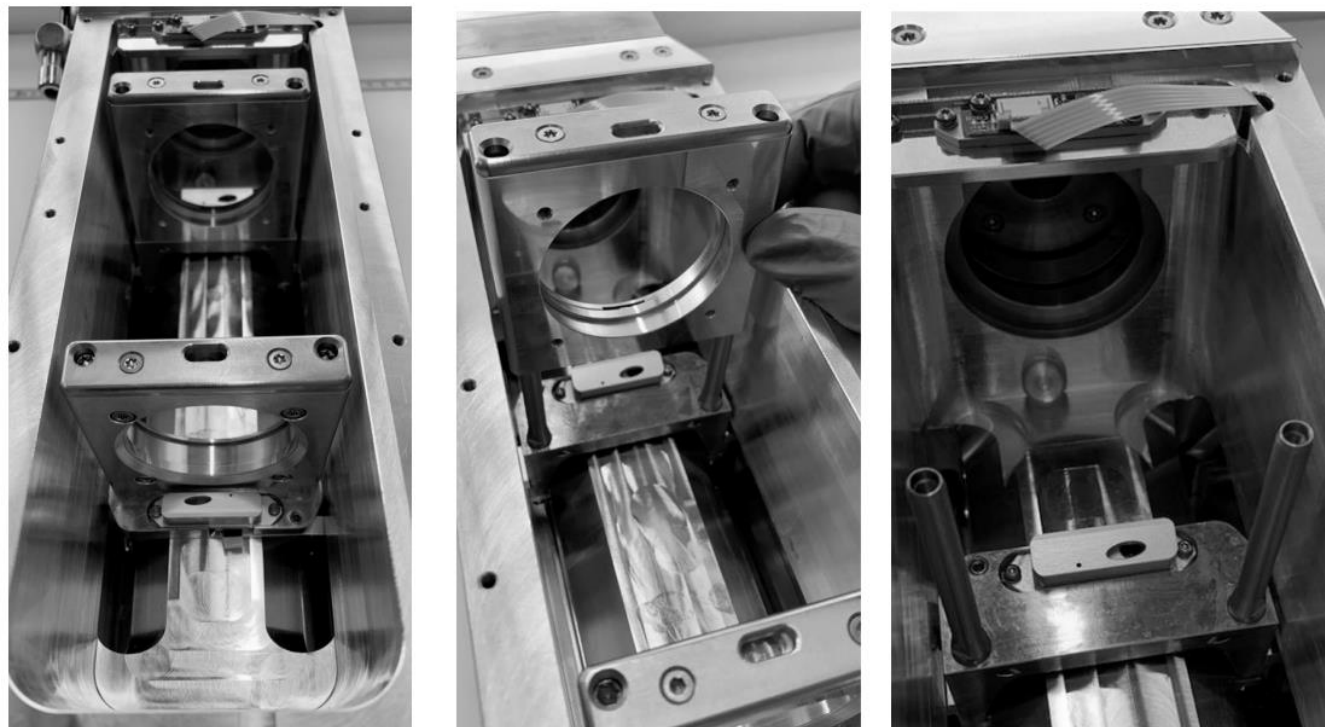
Dzが+レンジあれば
より大きなNAが可能

コリメーションの
焦点距離 > 120mm
の場合、
NAは小さくなる

コロナレーザでは、
アパーチャの制限なしで
大きなNAが可能

Focal length fcol	Mcol f reference	max. NA @aperture	M NLCH @ Mfoc	M NLCH @ Mfoc
	100		1,5	2,0
mm	mm	rad		
150	0,7	0,11	1,0	1,3
130	0,8	0,12	1,2	1,5
120	0,8	0,13	1,3	1,7
100	1,0	0,16	1,5	2,0
85	1,2	0,19	1,8	2,4
75	1,3	0,21	2,0	2,7
60	1,7	0,27 (0,22)	2,5	3,3
50	2,0	0,32 (0,22)	3,0	4,0

MZコリメーションモジュール



高出力レーザー用の
レンズマウント

移動するレンズ
マウントの冷却

光学キャビティの
外側の
ケーブルガイド

ガイド上のレンズの
交換

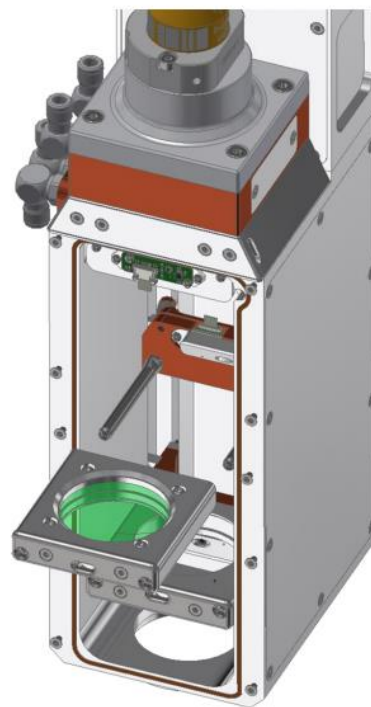
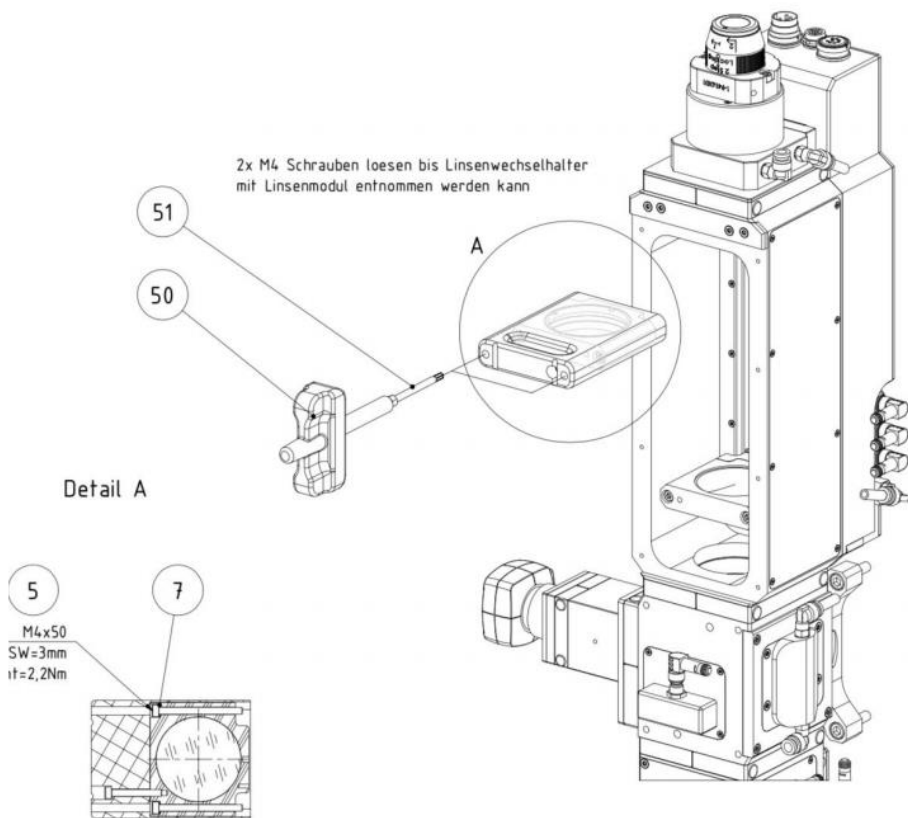
レンズモジュールの交換

光学部品の現場でのサービス性

カートリッジでレンズモジュールを交換

光学パラメータを変更可能

IR、グリーン、ブルーのレーザー波長に対応



光学倍率と焦点変更の応答時間

焦点移動と光学倍率
変更の

標準プログラム

異なる材料に
対するピアシングと
切断の
アプリケーション例

M: 光学倍率
F: 焦点位置

Prog.	Piercing		Cutting		Adjustment time (measured), s
	M	F	M	F	
a	3,5	-7	1,6	1,8	0,45
b	3,5	-13	1,6	1,8	0,45
c	3,5	-22	3,5	-9,8	0,13
d	2,5	-22	2,5	-9,8	0,12
e	3,5	-8	1,6	-8,8	0,41
f	1,6	-9	1,6	-5,3	0,07
g	1,6	-4	1,6	-7,2	0,07

M=3.5, f=13mmからM=1.6, f=1.8mm に移動する(最大移動)のダイナミクス



プログラム “b” の例

レンズの動作は、以下
で示したようになる

Flag”Motor 1/2 in
Motion”

EtherCAT

TxPDO3bit2/bit10で

移動時間は430msec

より小さいレンズ移動の動作

Prog „c“



Prog „g“



プログラム“c”の例

レンズの動作は、
5mm, 120msec

プログラム“g”の例

レンズの動作は
1.5mm, 60msec

まとめ

1. 新世代の高出力個体レーザ用2D切断ヘッドNLCH
光学構成
光学倍率 $M=1.5, M=2.0$
大きなNAに対応するズームシステム
2. IR, グリーン、ブルーの波長のレーザに対応
3. すべての光学素子は現場サービス性を考慮
4. 加工ヘッドの状態や加工プロセスに応じたモニタ機能
5. EtherCATインターフェイスベースの高機能的な
制御システム
ハイトセンサなどの付加機能が容易
インダストリー4.0ベースの可視化システム

Thank You !

Photonic Tools GmbH | Johann-Hittorf-Str. 8 | 12489 Berlin | Germany
+49 30 6392 78000 | www.photonic-tools.de

photonic
tools



Funding by the German Federal Ministry of Education and Research

レーザーシステム

株式会社インテック

