

### 16bit 最大1GS/sを実現 RazorMax Express

GaGeは、高速で高性能なA/D変換ボードに、PCベースのオシロスコープソフトウェアのGageScopeや、ソフトウェア開発キット(SDK)を併せてご用意しております。SDKを活用して、お客様の運用にあわせた独自のアプリケーションを作成していただくことも可能です。

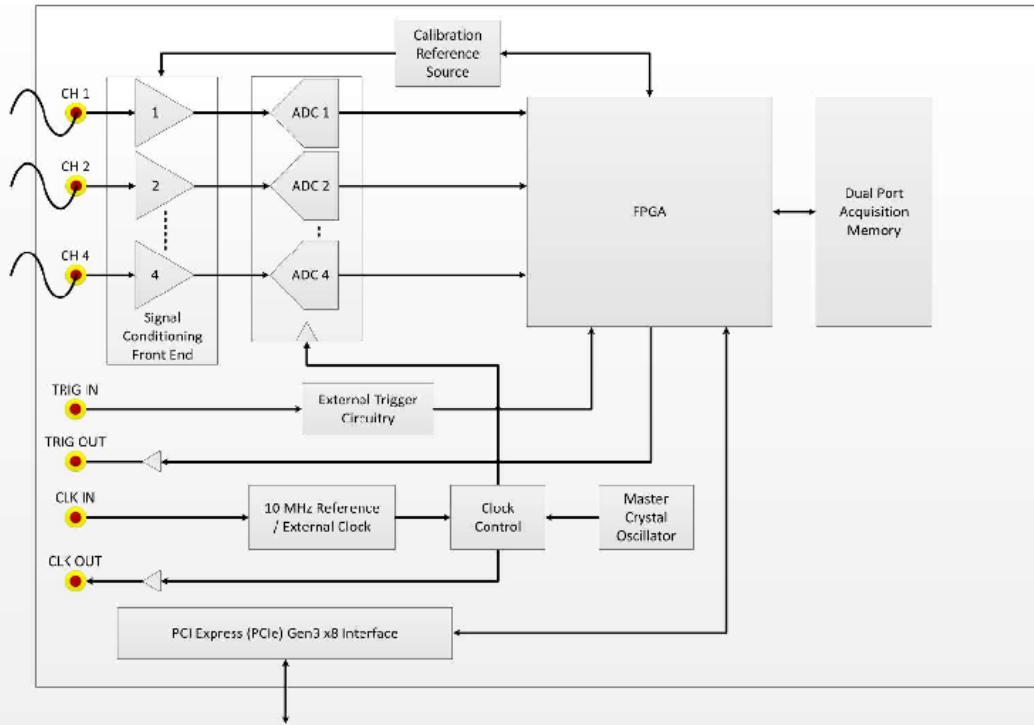
#### <活用例>

- 広帯域の信号分析
- レーダー設計、テスト現場
- SIGINT(通信、電磁波、信号等の受信)
- 超音波非破壊検査装置
- レーダー・システム
- 通信システム
- 光学コヒーレンストモグラフィ
- 高性能イメージング
- TOF(距離計測技術)
- 量子物理学、生命科学



項目	RazorMax Express
アナログ入力	16-bit 2又は4チャンネル
入力周波数	700MHz (1GS/s) 350MHz (500MS/s)
カップリング	50Ω DCカップリング (ACカップリング：オプション)
入力電圧	±1Vまたは±240mV (SMAアッテネーターで変更可能)
サンプリング	最大1GS/s 又は500MS/s ソフトウェア上で31種類 (1kS/sから1GS/sまでで選択可能) 700MHzのバンド幅 @1GS/s 350MHzのバンド幅 @500MS/s
メモリ	4GS (8GB)
データ転送	Gen3 PCIe x8 最大6GB/s
クロック	外部クロック入力、外部リファレンスクロック入力、内部リファレンスクロック出力
トリガ	外部トリガ入力が可能 トリガ出力で、高度なトリガリングが可能
FPGA オプション	オプションファームウェアをご用意 (PCIeデータストリーミング、信号平均化処理、高速フーリエ変換 (FFT)、光コヒーレントトモグラフィー、詳しくは資料P7を参照)
GPU オプション	GPUへリアルタイムにデータ転送するための専用回路を備える。採取した信号をストレージにリアルタイム保存することが可能。
ソフトウェア	標準添付： GaGeScopeLite (PCオシロスコープソフトウェア) オプション購入：C#C、LabVIEW、MATLABに対応したSDK等
対応OS	Windows10、Windows8、Linux (デバイスドライバ標準添付)

### RazorMax Express CompuScope Simplified Block Diagram



### (1) アナログ入力について

- RazorMax Expressは4チャンネル、又は2チャンネルのモデルをご用意しています。
- 最大A/Dサンプリングレートが1GS/sまたは500MS/sです。
- ADCのデータ採取は1チャンネルから可能です。
- アナログ入力のバンド幅は、700MHz(1GS/sの場合)、350MHz(500MS/sの場合)です。
- 入力チャンネルはDCカップリングで50Ω固定です。700MHzの場合はダイレクトRFサンプリングを有効にすることでRFベースの用途に活用することが可能です。
- ACカップリングはオプション対応です。外付けのハイパスフィルタを使用してACカップリングに対応させることが可能です。
- RazorMax Expressの入力レンジは±1Vまたは、±240mVです。入力電圧はSMAアッテネーターで変更可能です。アッテネーターはオプション品でご紹介しております。

### (2) ADCクロック回路について

RazorMax Expressはオンボード上にプライマリ内部クロックソースとして、マスター水晶発振器を搭載しています。

- 外部クロック入力モード： 2種類
  - ① 250MHzから1GHzの外部クロックを入力するモード  
入力する外部クロック信号をサンプリングクロックとして使用します。外部クロック入力はほぼADCチップに直結されている状態で入力され、それぞれのクロックエッジを元にADCチップで1つのサンプルを生成します。
  - ② 10MHzの外部リファレンスクロックを入力するモード  
動作するデジタイザシステム全体のサンプリングクロックを同期することが可能なモード。内部リファレンスクロックは外部10MHzのリファレンスクロックに同期したサンプリングクロックを生成し、同期したサンプリングクロックを外部に対して供出(ClockOut)することが可能です。
- 内部クロックについて  
内部クロックで動作する際のADCクロックは、オンボード上のPLL回路内にあるVCXOによって生成されます。PLL回路は±1ppmの精度を持つオンボード10MHzリファレンス信号で統制されており、この回路構成によってVCXOの周波数は100ns毎にリセットされるため、内部クロックの正確さが維持されます。  
通信系などの用途でより高い精度が必要とされる場合は、10億分の1の精度といわれる原子クロック、IRIGクロックを、外部リファレンスクロックとして入力することも可能です。それらを10MHzリファレンスクロックとして供出することも可能です。

### (3) 搭載メモリの役割

- RazorMax Expressは4GS(8GB)のオンボードメモリを備えています。取得データは一旦、オンボードメモリ上に全て保存されます。
- メモリの使用割合については全ての入力チャンネルに対して平等です。
- オプションの「eXpert PCIe Data Streaming FPGA ファームウェアパッケージ」を使用することにより、オンボードメモリを大容量FIFOバッファとして利用したデータストリーミングが実現可能です。RazorMax ExpressのPCIeインターフェースの転送速度は最高速度6GB/sです。

### (4) トリガ操作機能について

トリガ操作機能は、①シンプル ②コンプレックス ③ウインドウ ④マルチチャンネル・ブーリアンOR、の計4種類あります。

#### ① シンプルトリガリング

- 有効となっているチャンネルのいずれかから入力されたシングルトリガ、外部トリガ、ソフトウェア操作と設定により選択されたトリガレベルとトリガスロープ(ポジティブ/ネガティブ)のうちの1つを使用します。
- オプションソフトを導入すれば、トリガ待ち状態でトリガイベントが起きるのを待機する時間を設定することも可能です。

#### ② コンプレックストリガリング

- 複数のトリガエンジンとそれらのコンフィグレーションを使用します。
- それぞれのコンフィグレーションは、トリガソース、トリガエンジンのレベル、トリガエンジンの状態の計3つの要素で成り立ちます。
- 一連のトリガエンジンの出力はブーリアンOR(上記④)で一つになり、全体のトリガ信号を生成します。

#### ③ ウインドウトリガリング

- 1つの電圧信号が特定の上限、下限を超えた場合にトリガイベントが発生します。  
(1つのトリガイベントの発生で2つのトリガエンジンを使用します)
- 2つのトリガエンジンのためのトリガソースとして、同一入力チャンネルを選ぶ必要があります。また、2つのトリガエンジンのレベル値は上限と下限を、ポジティブとネガティブのスロープと共に選択する必要があります。  
(信号電圧が設定した上限を超えたときは1つ目のトリガエンジン、電圧信号が設定した下限を超えた時は2つ目のトリガエンジンが動作します)
- 一連のトリガエンジンの出力はブーリアンOR(上記④)で一つになり、2つのトリガエンジンうちどちらかのトリガが発生した場合でも、グローバルトリガイベントとして扱われます。

(5) マルチプルレコードモード（トリガにおけるデータの連続的採取）について

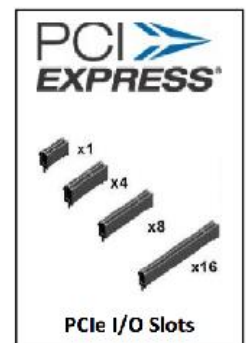
- オンボードメモリを使用した高速処理で、繰り返しの波形を保存することが可能です。
- このモードで連続的に採取された波形は、全てオンボードメモリ上に保存されます。
- トリガ回路の再動作（注：再びトリガ待ちの状態に戻ることも）もハードウェア上で完結します。
- RazorMax Expressは1マイクロ秒以下の速さでトリガ回路の再動作します。よって、MHz帯のレートにおいても高速なトリガレートを実現します。  
※下記グラフ 測定条件：Time Stampingを有効に設定、Pre-triggerは無効に設定)
- Pre-triggerはマルチプルレコードモードを利用します。

(6) タイムスタンプ

- トリガイベントの時間を特定するための機能です。
- RazorMax Expressは44-bitのオンボードカウンターが備えられており、カウンターのためのクロック源は外部クロックまたはオンボードクロックを使用します。
- タイムスタンプのカウンター値は、採取時に毎回0にリセットする、ソフトウェアから基準時間を決めてリセットすることも可能です。
- 採取終了時に各々の採取記録に関連したタイムスタンプ情報は、採取データと一緒にダウンロードされます。

(7) PCI インターフェースについて

- RazorMax Expressは、PCIe Gen3世代、8レーン仕様です。
- PC側のPCIe物理ポートは、8レーンまたは16レーンが必要です。
- 電気的には1レーン、4レーンのPCIeスピードでも動作します。また、Gen世代についてはGen2以前のものでも動作します。
- 装着時にはエアフローを確保し、ボードの冷却ファンを絶対にふさがないようにしてください。



(8) ファームウェア オプション取扱についてのご案内 ( eXpert FPGA Processing )

オプションファームウェアの「eXpert FPGA processing」を製品と一緒にご購入すると、信号処理分析をボード上のFPGA内で行うことが可能です。

eXpert FPGA ファームウェア機能	詳細
PCIeデータストリーミング	ボード上のオンボードメモリを大規模FIFOバッファとして利用することが可能です。 断続的なホストまたは外部記録装置への保存が必要な場合などに使われます。
信号平均化処理	ノイズが比較的発生しやすい環境での測定の効率化を図ることが可能です。 高速な信号平均化処理により、周囲に大きなノイズ振幅が存在する環境において、測定したい信号がそれよりも小さい場合でも、信号を取りだす必要がある場合に使われます。
光コヒーレンストモグラフィ	幅広いレートでのk-clocking、またはインタフェロメータ信号をデジタイジングすることで得られる非アクティブな外部クロックを使用することが可能です。
高速フーリエ変換(FFT)	8192ポイントのFFT分析をボード上で扱い、シングルPCIe転送で、ホストPCへ複数のフーリエスペクトラの転送をします。

### 導入の利点

- PCIeインターフェースのデータ転送速度よりサンプリング速度が上回るような場合でも、データは基本的にフルサンプリングレートで処理されます。
- ボード上にファームウェアで処理したデータをオンボード上に置くことにより、ボードとホストのバス間のトラフィックが下がります。

### 取り扱いについて

- eXpert FPGA ファームウェアはオンボードフラッシュメモリモジュールから起動し、Windows、Linux標準のドライバでロードされて認識して動作します。ファームウェアの機能は1回のロードに対して1つの機能に限定されます。
- ファームウェアは、お客様作業で適用することが可能です。

### (9) アプリケーションソフトウェアとドライバのご紹介

- RazorMax Expressカードには、Windows8,10向けの64bit/32bitデバイスドライバが添付されています
- Windows向けには、CompuScope Manager Utility, CSTest+ Utility, GaGeScope Lite版 も標準添付されています。
- Linuxの場合は、RedHat、Ubuntuで動作実績のあるデバイスドライバをご用意しています。  
(注: 他のLinuxのシリーズでも同様に動作する可能性はあります)
- Linux向けに、APIとSDKのサンプルが添付されています。

#### 標準ソフトウェアのご説明 (Windows)

- CompuScope Manager Utility  
デジタイザのハードウェア設定、リソース使用状況や診断情報の表示、eXpert の機能の表示、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェアバージョン情報の確認が可能
- CSTest+ Utility  
基本的な信号採取と、基本的な操作の確認が可能
- GaGe Scope Lite  
デジタイザの測定をコントロールすることを目的とした、PC版オシロスコープソフトウェア。  
データーの表示、分析、印刷、保存が可能

#### オプションソフトウェアのご案内 (Windows)

- GaGe Scopeは、上位機能版としてスタンダード版、プロフェッショナル版もご用意しております。
- DsScope、DsScopeViewソフトウェアは、高速PCストレージシステムへ測定データーを保存するためのソフトウェアです。モニタリング(再生)中でも最大値6GB/sでデーターを保存することが可能です。保存したデーターの再生以外に、FFT、スペクトラグラム、平均化の分析も可能です。GUIベースで操作します。

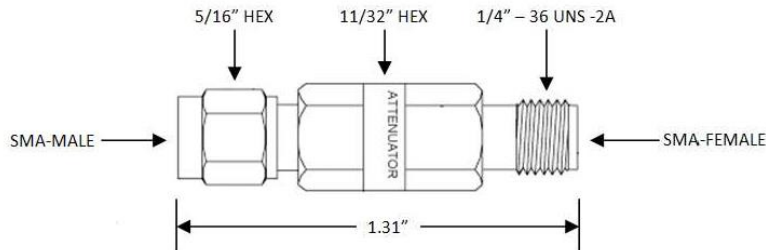
### (10) SDKのご案内 (Windows)

WindowsベースのC/C#、MATLAB、LabVIEW向けのSDKをオプションで取り扱っております。全てのSDKにはサンプルプログラムが付属しています。



### (11) アッテネーターのお取り扱い

RazorMax Expressの入力レンジは、工場出荷時に固定されています。入力電圧の選択を広げるためのSMAアッテネーターを各種ご用意しております。



±240mVの入力電圧に対して使用した場合

型式	減衰量	減衰係数	有効入力レンジ
662-6-1	6db	2.00	±480mV
662-10-1	10db	3.16	±758mV
662-20-1	20db	10.0	±2.4V

### (12) GaGe CompuScope GPU CUDA Processing ファームウェア オプション

RazorMax Expressは、指定されたGPUを別途購入して増設し、本ファームウェアをご導入いただきますと、GPUまでのデータストリームにおいて、リアルタイムなデータ転送が可能です。

GaGe CompuScope C SDKに添付のサンプルプログラムは、PCIeデータストリーミングを通してGPUへデータ転送するための設計がされており、効果的なGPUの並列化ベクター処理で、ホストCPUより10-100倍速い分析レートを実現します。

GPU CUDA libraryはCのプログラミング環境で開発した仕事の中身を移植することが可能です。



### 主な特徴

型番	CSE16502	CSE16504	CSE161G2	CSE161G4
入力CH	2	4	2	4
分解能	16bit			
最高速度/CH	500MS/s		1GS/s	

アナログ入力チャンネル	
コネクタ	SMA
抵抗	50Ω
カップリング	DC(標準仕様) 又はAC(オプション)
バンド幅	DC(700MHz迄) 1GS/s DC(350MHz迄) 500MS/s
入力電圧	±1V(固定) または±240mV(固定) オプションのSMA アッテネーターで変更可能 (±240mVのみ)
DC ユーザー オフセット	フルスケール入力レンジ(FSIR) ソフトウェアで選択可能
最大入力	±3V (オーバーボルテージプロテクション実装)
A/Dサンプリング	
周波数 /CH (ソフトウェア 選択可能)	1 GS/s, 875 MS/s, 800 MS/s, 750 MS/s, 650 MS/s, 600 MS/s, 525 MS/s, 500 MS/s, 425 MS/s, 400 MS/s, 375 MS/s, 325 MS/s, 300 MS/s, 250 MS/s, 200 MS/s, 100 MS/s, 50 MS/s, 20 MS/s, 10 MS/s, 5 MS/s, 2 MS/s, 1 MS/s, 500 kS/s, 200 kS/s, 100 kS/s, 50 kS/s, 20 kS/s, 10 kS/s, 5 kS/s, 2 kS/s, 1 kS/s
動作精度	±1ppm (周辺温度 0-50°C)
搭載メモリ メモリは動作中のチャンネルに対して平等に使われます	
容量	4GS(8GB)
処理効率	デュアルポート(オプションの購入が必要)
ストリーミング	対応

GaGe製品の性能スペックは広域信号周波数帯における最大限の効率の高さと性能をENOB値で公開しています

±1V、DCカップリング、50Ω、サンプリングレート1GS/s				
信号周波数	10MHz	70MHz	199MHz	401MHz
ENOB	11.1Bits	11.02Bits	10.36Bits	10.55Bits
SNR	68.92dB	69.94dB	69.14dB	66.86dB
THD	-75.42dB	-70.29dB	-62.93dB	-68.24dB
SINAD	68.69dB	68.19dB	64.21dB	65.43dB
SFDR	81.36dB	71.14dB	62.85dB	68.53dB

RMSノイズ : ~0.7mV RMS

トリガリング	
トリガエンジン	2 /CH 外部トリガ用 1
トリガソース	どの入力チャンネルからも可能 外部トリガ、もしくはソフトウェア
入力の組合せ	信号ソースの全ての組み合わせが論理的 に結合される
トリガスロープ	ポジティブ、又はネガティブ ソフトウェアで選択可能
感度	トリガソースのフルスケール入力帯の±5% 信号の振幅はトリガを起こすために最低限 フルスケールの10%が必須。それより小さ な信号はノイズとして無視される
ポストトリガ	最小32ポイント 32ポイントの分析点が必要
外部トリガ	
コネクタ	SMA
抵抗	1kΩ
カップリング	AC(電圧幅 ユニポーラ 0-3V)
帯域	>100MHz
トリガ出力	
コネクタ	SMA
抵抗	50Ω
アンプ	0-TTL

クロック入力	
コネクタ	SMA
抵抗	50 Ω
信号レベル	最小 0.2V RMS, 最大 0.5V RMS
カップリング	DC
デューティーサイクル	50% ± 5%
入力モード	外部クロック 又は10MHzリファレンスクロック
外部クロック	10MHz ± 1000ppm 外部リファレンスタイムベースは内部サンプリングクロックの同期に使用される
可変性 / 外部クロックが利用できない場合	OCTアプリケーションに役立つ様々なレート のK-clockや、無効な外部クロックをサポート (オプション)
クロック出力	
コネクタ	SMA
抵抗	50 Ω
信号レベル	0-1.5V
デューティーサイクル	50%
出力モード	最大サンプリングクロック周波数 又は10MHzのリファレンスクロック
最大周波数	1GHz
最小周波数	250MHz
10MHzリファレンスクロック	内部リファレンスより
マルチプルレコード	
プレトリガデータ	FPGAメモリサイズの範囲
Timestamping	
タイミング	1サンプル / クロックサイクル

マルチカードシステム	
インディペンデント (独立型)	それぞれのカードの操作はシステムの中で独立して動作
シンクロナイズドカスケード	それぞれのカードの操作はTriggerOut経由のトリガ信号を利用して1つのグループとして動作 クロッキングの同期が求められる場合は、クロック出力ポートでクロックをカスケードし、精度が高められる。このモードはCH間のごくわずかな決まったズレが生じるものの、外部クロックやRFスプリッターを別途用意する必要は無い。
シンクロナイズド分離型	RFパワースプリッター (BNC Teeではない) と分割したトリガ信号を同一長のケーブルでTriggerInに接続する。各カードの操作を一括で行うことが可能。クロック同期が求められる場合は、外部クロック入力を利用することが可能。外部クロックやRFスプリッターを別途用意する必要がある。
サイズ	
ボードサイズ	シングルスロット PCIeフルサイズ (H)、170.18mm (L)
消費電力	
消費電力	最大25W
PCシステム要件	
PCIeスロット	1スロットのフルサイズPCIeの空きが必要 PCIe x8 またはx16で、Gen3,2,1に対応したPCIeスロットへの装着が可能
装着環境	ボード周辺のエアフローを確保する必要がある。 装着スロットの周囲が空いていること 空冷ファン付近をふさがないようにすること
OS要件	Windows8, 10 (32bit/64bit)、 Linux SDKあり C/C#を使う場合はLinuxでSDKが必要 RedHatまたはUbuntuに対応 (その他のLinuxも同様に動作する可能性があります)

### ORDERING INFORMATION

#### Hardware

Model Number	A/D Resolution	# of Input Channels	Max. Sampling Rate per Channel	Input Bandwidth	Input Voltage Range	Memory Size	Order Part Number
CSE16502	16-bit	2	500 MS/s	350 MHz	±1 V	4 GS (8 GB)	RMX-165-020
CSE16502-LR	16-bit	2	500 MS/s	350 MHz	±240 mV	4 GS (8 GB)	RMX-165-02L
CSE16504	16-bit	4	500 MS/s	350 MHz	±1 V	4 GS (8 GB)	RMX-165-040
CSE16504-LR	16-bit	4	500 MS/s	350 MHz	±240 mV	4 GS (8 GB)	RMX-165-04L
CSE161G2	16-bit	2	1 GS/s	700 MHz	±1 V	4 GS (8 GB)	RMX-161-G20
CSE161G2-LR	16-bit	2	1 GS/s	700 MHz	±240 mV	4 GS (8 GB)	RMX-161-G2L
CSE161G4	16-bit	4	1 GS/s	700 MHz	±1 V	4 GS (8 GB)	RMX-161-G40
CSE161G4-LR	16-bit	4	1 GS/s	700 MHz	±240 mV	4 GS (8 GB)	RMX-161-G4L

#### Front End Options

AC-Coupled Front End Option (Hardware configured at factory.)	RMX-FAC-001
---	-------------

#### SMA Attenuator Options

<del>SMA Attenuator: 2 Watts, 3 dB Attenuation</del>	<del>662-3-1</del>
SMA Attenuator: 2 Watts, 6 dB Attenuation	662-6-1
SMA Attenuator: 2 Watts, 10 dB Attenuation	662-10-1
SMA Attenuator: 2 Watts, 20 dB Attenuation	662-20-1

#### Cable Accessories

Set 1 Cable SMA to BNC	ACC-001-031
Set 4 Cable SMA to BNC	ACC-001-033

#### eXpert FPGA Firmware Options

eXpert PCIe Data Streaming	STR-181-000
eXpert Signal Averaging	250-181-001
eXpert Fast Fourier Transform (FFT)	250-181-004
eXpert Optical Coherence Tomography (OCT)	250-181-006

#### GaGeScope Software

GaGeScope: Lite Edition	Included
GaGeScope: Standard Edition	300-100-351
GaGeScope: Professional Edition	300-100-354

#### DsScope Software

DsScope	DYN-DSS-000
DsScopeView	DYN-DSV-000

#### Software Development Kits (SDKs)

GaGe SDK Pack (includes C/C#, MATLAB, LabVIEW SDKs)	200-113-000
CompuScope SDK for C/C#	200-200-101
CompuScope SDK for MATLAB	200-200-102
CompuScope SDK for LabVIEW	200-200-103



### 株式会社ロッキー (GaGe社 日本正規代理店)

本社 〒161-0034 東京都新宿区上落合1-16-7 エヌケイビル 2F  
TEL : 03-6804-1411(代表) FAX : 03-5338-7841

大阪営業所 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島7-1-26 オリエンタル新大阪ビル 1409  
TEL : 06-6300-1395(代表) FAX : 06-6300-1494

前橋営業所 〒370-3101 群馬県高崎市箕郷町柏木沢1616-1 ハイパステック内  
TEL : 027-340-4175 FAX : 027-340-4172

お問い合わせ : [info@kkrocky.com](mailto:info@kkrocky.com) ホームページ : <http://www.kkrocky.com/>

本カタログは、GaGe社の英文カタログを元に作成されています。製品の仕様等につきましてはGaGe社のカタログが優先されます。最新のカタログはGaGe社のホームページ (<http://www.gage-applied.com/>) より入手可能です。

2020年10月発行