



***SpeedDBee***

— TS 時系列データベース —

Version 6.0

製品概要

株式会社ソルティスター

## ● 変更履歴

DOC ver	KVS ver	日付	変更内容
V6.0.0	V6.0.0	2020/06/16	新規作成

# 目次

1. はじめに .....	4
2. 特徴.....	4
2.1. 時系列なデータ管理 .....	4
2.2. リアルタイムなデータ分析 .....	5
2.3. 超高速なデータ取込み .....	5
2.4. スペック .....	6
2.5. 最先端の製品強化計画(開発中) .....	7
3. 機能.....	7
3.1. データモデル .....	7
3.2. データの取りまとめ .....	8
3.3. リアルタイム分析(Window 機能).....	9
3.4. ストレージへのデータ永続化.....	9
4. 制限事項 .....	10
5. 注意事項 .....	11

## 1.はじめに

本書は SpeedBee/TS（時系列データベース）の特徴、機能、制限事項について説明します。

SpeedBee/TS では、工場における製造ライン/家電製品/医療機器/計測機器/ネットワーク機器などで発生/管理される様々なデータにタイムスタンプを付与してデータベースを構築し、以下の機能を提供する組込みシステム専用の時系列データベースです。

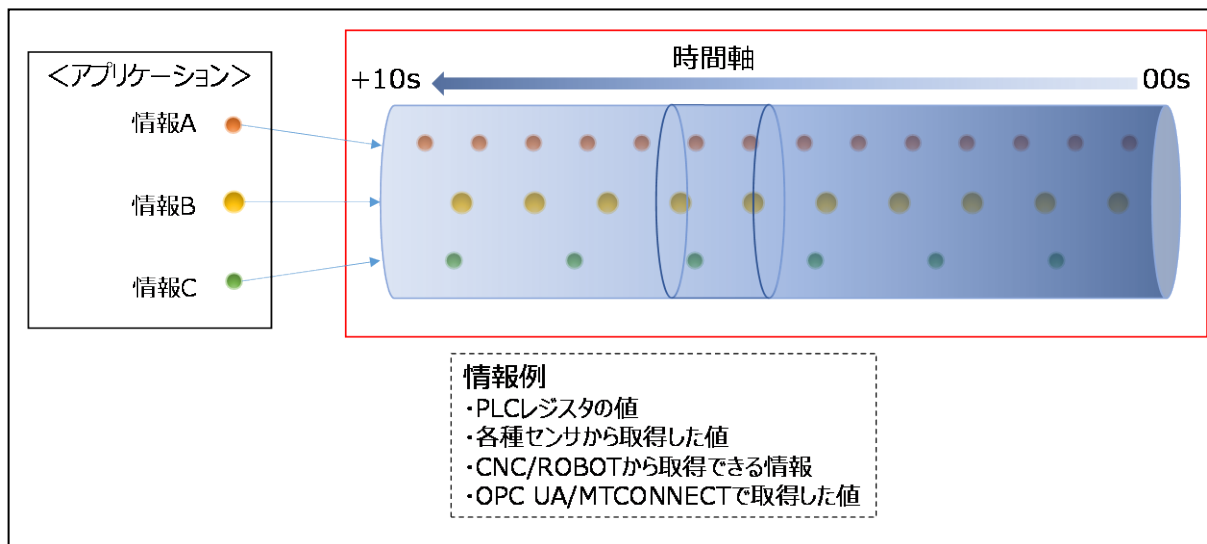
- ① 時系列で管理するデータベース機能
- ② 各種センサー/デバイス/機器からのデータを取り込む機能（データコレクター）
- ③ データを登録/検索するためのデータ操作機能
- ④ 取り込んだデータをリアルタイムに統計/FFT 処理を行うリアルタイム分析機能
- ⑤ ストレージにバックアップ的にデータ保存するデータ永続化機能
- ⑥ クラウド/サーバなどの上位システムと連動機能（データコネクター）

※一部開発中の機能もあります

## 2.特徴

### 2.1. 時系列なデータ管理

SpeedBee/TS は、すべてのデータを時間（タイムスタンプ）とデータ値をメモリ上で管理します。（永続化機能を利用することでストレージ上に同じ構造のデータベースを構築します）



- ① 3タイプのデータ登録モードをサポート
  - ・ 高速モード: サンプルレート（データ収集間隔）固定の配列一括登録タイプ
  - ・ 中速モード: サンプルレート可変の配列一括登録タイプ
  - ・ 低速モード: データとタイムスタンプのセットでの登録タイプの3モードを提供します。
- ② 時系列データベースは、データ登録可能なカラム（列）を複数保持し、カラムへのデータ登録は各カラム単位で、時間、値（もしくは値の配列）を設定し行います。
- ③ 登録されたデータは時間軸での集約検索（取りまとめ）機能を利用して、同一タイムスタンプ上データを集約します。
- ④ 時系列データベースは、メモリ上のリングバッファ機能としてデータ管理されるため、指定した

容量分のデータだけを保持し、古いデータは自動的に削除されます。また電断などによるデータ損失を防止するために、ストレージへの永続化機能も提供します。

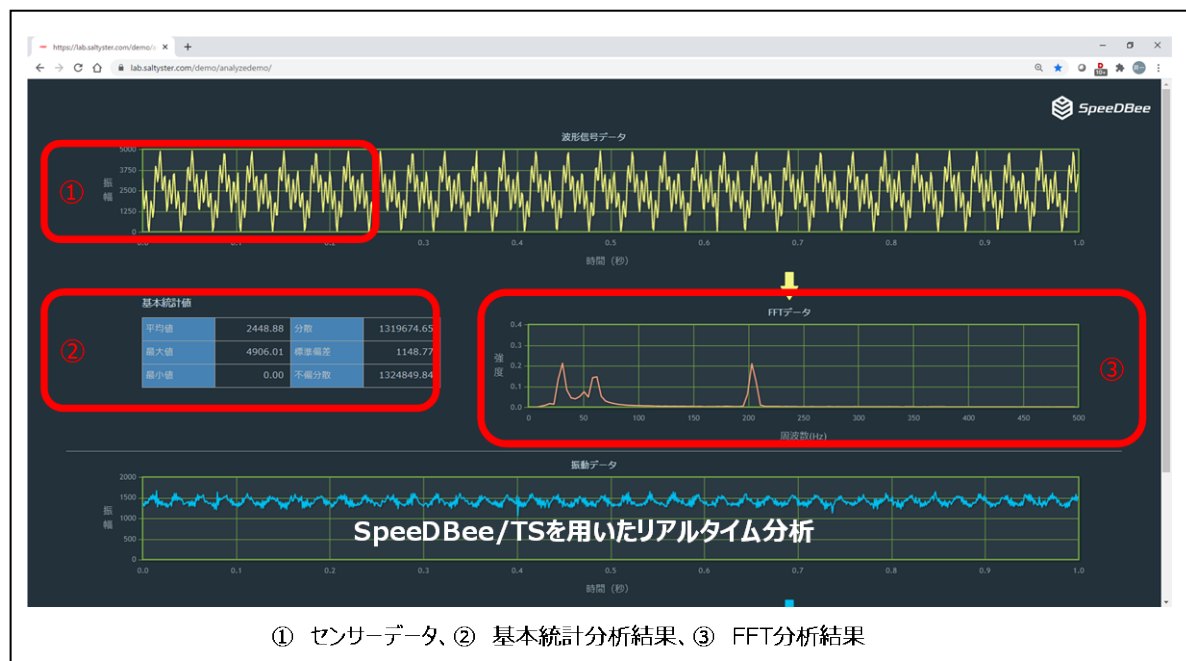
## 2.2. リアルタイムなデータ分析

時間幅(Windows)単位のリアルタイム分析機能によって、データを取り込みながら、基本統計/FFT分析/ユーザ分析ができます。

- ① 基本統計 : 最大値/最小値/総和/2乗和/平均/分散/標準偏差/不偏分散/標準誤差
- ② FFT :
- ③ ユーザ分析 : ユーザ定義関数機能によって、時間幅単位のデータをユーザ開発のプログラムに渡し、その結果データを扱えます。

IoTにおけるゲートウェイなどのエッジ側機器でのエッジコンピューティング(データ量削減、リアルタイム分析&高速デバイス制御など)に有効です。

以下は、工場での波形信号データ/モータ付近に取り付けた振動データ等の周期性のあるデータを取込み①、一定の件数単位の基本統計分析②、FFT分析③を実施したリアルタイムなデータ分析事例です。



## 2.3. 超高速なデータ取込み

複数チャネルの振動センサーなどの高速&大量に送られてくるビッグデータを取りこぼすことなくメモリ上にデータベース化し、リアルタイムにデータ分析することができます。

以下に、SpeedBee/TSと組み込み用データベースで著名な“SQLite”をインメモリで稼働させ、RaspberryPi3 ModelB上で1データ4byteのセンサーデータを1秒間に何件登録できるかの性能比較の結果を示します。



SpeedBee/TS では、1 秒間に 2 億件を超えるデータ登録速度を持ち、SQLite と比較して 10 倍以上の高速性を示します。

## 2.4. スペック

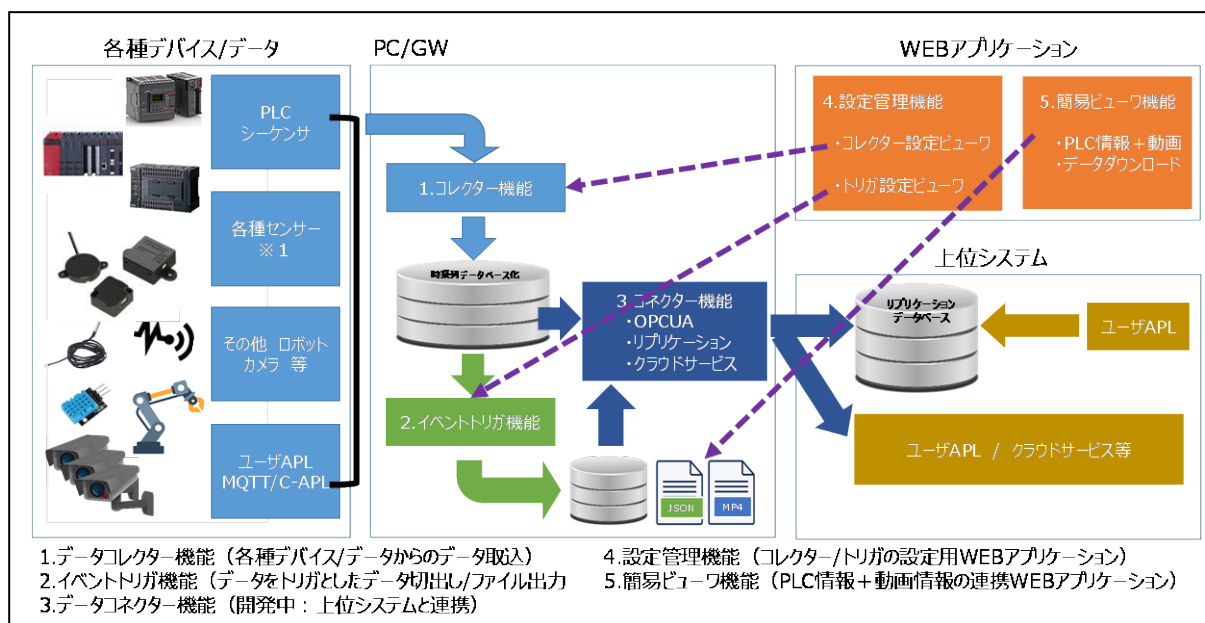
以下に SpeedBee/TS のスペックを示します。

項目	スペック
フットプリント	50KB~700KB（実装機能、OS 環境などに依存）
実装形式	ライブラリ提供
データモデル	TimeSeries（時系列）型
最大データベースサイズ	システム依存
最大テーブル数	最大カラム数 システム依存
最大レコード数	無制限（システム依存）
KEY データ型	ログデータ Key : タイムスタンプ(8 Byte) value : バイナリ(n Byte)
カラム型	Hi(超高速:周期固定) ※Hi 型の上限值はシステム依存 Middle(高速:周期変動) ※Middle 型の上限值はシステム依存 Low(低速:時間+データ) ※Low 型の上限值は理論上 Mutex のシステム上限に依存
Window 機能	インプットウィンドウ、カウントウィンドウ、タイムウィンドウ、FFT ウィンドウ
リアルタイムデータ分析	基本統計(最大値/最小値/総和/2 乗和/平均/分散/標準偏差/不偏分散/標準誤差等)、FFT
ユーザ定義処理言語	ユーザ定義関数(C)、ユーザ定義スクリプト(独自)
ユーザ定義処理	データ加工、集計、判定
サポート OS	Windows7/8/10、WindowsEmbedded、WindowsCE、Linux、 μiTRON、eT-Kernel、VxWorks、Non-OS に対応 ※移植時は HW/SW 環境の提供とサポート窓口の開示をお願いします。
データ共有	マルチスレッド
サポート CPU	32bit、64bit 各種 CPU に対応

## 2.5. 最先端の製品強化計画（開発中）

データ取込み、データ分析、データ可視化を目的に、最先端の技術を用いた以下の製品強化を計画しています。

- ① データコネクタ機能の強化  
PLC、シーケンサ、ロボット、CAN デバイス、各種センサー（EnOcean デバイス、IO-Link デバイス、Degu デバイス）などの各種デバイスからのデータ収集設定を WEB ベースのアプリケーションで提供
- ② 分析サーバ機能の開発  
並列処理に対応する分析サーバ機能、分析機能の強化、分析製品/ツールとの連携
- ③ データコネクタ機能の開発  
OPC UA による上位システムとの連携、クラウド・サーバ環境での分析を実現するための DB リプリケーション、Azure や AWS などのクラウドサービスとの連携するデータコネクタ機能を提供



## 3. 機能

### 3.1. データモデル

時系列データベースは、1つのデータベース内に、サンプリングレート（データ間隔）、データサイズなどの異なる構造の複数のカラム（データ列）を作成する事ができます。

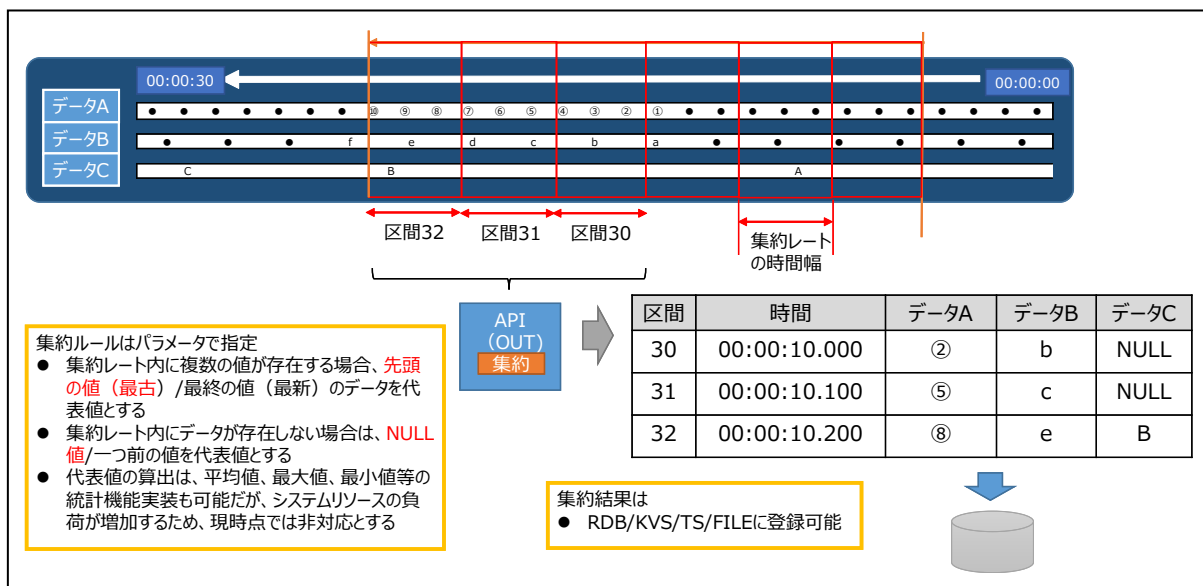
カラムには標準で以下の3種類のタイプを用意し、用途に応じて使い分けます。

カラムタイプ	特徴
H (High)	<ul style="list-style-type: none"> <li>カラム作成時に、サンプリングレートとデータサイズを指定（変更不可）</li> <li>データは配列にて一括登録</li> <li>登録時、初回はタイムスタンプを指定し、連続登録時はデータ配列のみ指定</li> <li>内部制御が最もシンプルなためカラムタイプの中で最速</li> <li>データの取りこぼしがないアナログデータなどで利用</li> <li>途中でタイムスタンプを設定された場合、メモリ上のデータはクリアされる</li> </ul>

M (Middle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● カラム作成時に、サンプリングレートとデータサイズを指定</li> <li>● サンプリングレートは途中で変更可能</li> <li>● データは配列にて一括登録</li> <li>● 登録時、初回はタイムスタンプを指定し、連続登録時はデータ配列のみ指定</li> <li>● 登録の都度タイムスタンプを指定した場合は、内部にて前回からの連続データか判断して格納(計算負荷は増加するため性能低下)</li> <li>● 管理領域を別途参照しながらの登録になるため、Hと比較すると性能は劣る</li> <li>● 計測中にサンプリングレートを変更する可能性のあるデータ収集に利用</li> </ul>
L (Low)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● カラム作成時に、データ種別(固定長[データサイズ]、可変長)を指定</li> <li>● 登録時、タイムスタンプを指定しデータ(1件)を登録</li> <li>● 各データ単位でタイムスタンプを保持するため、メモリ効率はこのカラムタイプと比較すると劣る</li> <li>● 1件単位の登録が前提のため、H,Mと比較すると性能が劣る</li> <li>● 不定期で収集するデータや、低速(100ms以上の間隔)でのデータ収集で利用</li> </ul>

### 3.2. データの取りまとめ

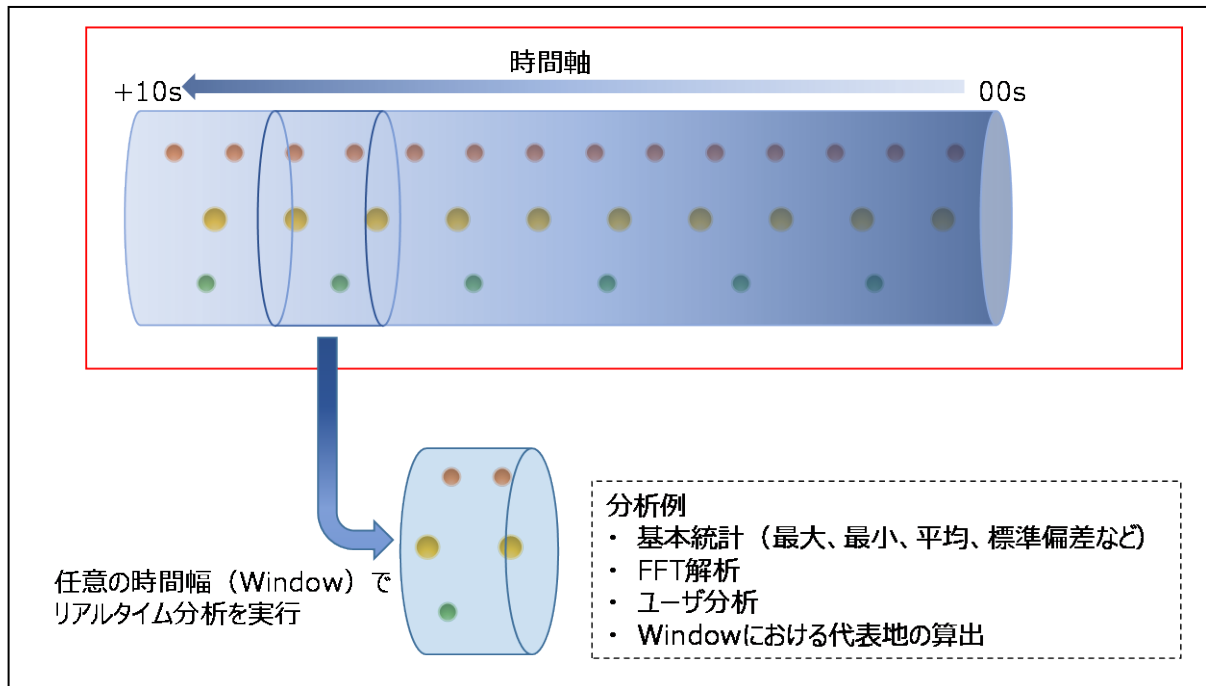
データ検索用の API で必要な時間帯のデータを抽出する際に、サンプリングレートが異なるデータ列上に複数のデータが存在する際は、代表値としてのデータの取りまとめ機能により、CSV などの指定の書式のデータを生成できます。取りまとめ機能としては、先頭値/終端値/中央値/直前値/直後値などの各種選択モードがあります。データの取りまとめ処理によって、異なるサンプリングレートのデータを同一サンプリングレートに変換し、CSV 形式などにファイル出力できます。





### 3.3. リアルタイム分析 (Window 機能)

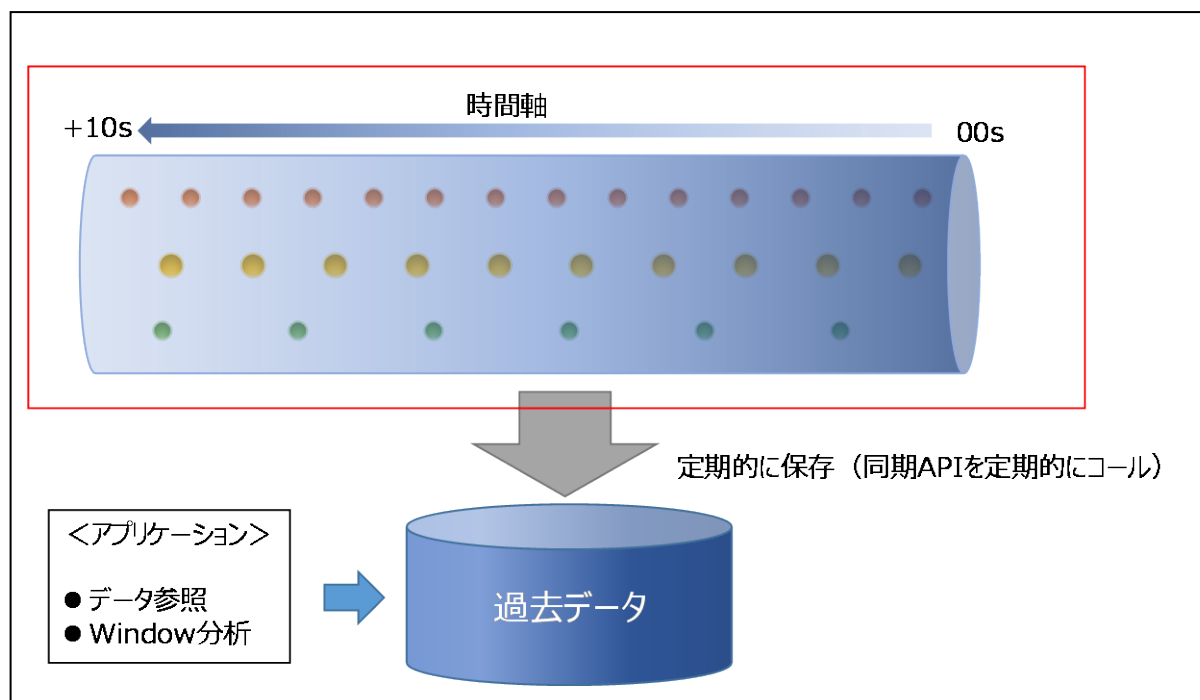
時間幅 (Windows) 単位のリアルタイム分析機能によって、データを取り込みながら、基本統計 (最小、最大、平均、標準偏差など) / FFT 分析 / ユーザ分析ができます。ユーザ分析は、ユーザ定義関数機能によって、Window 単位のデータをユーザ開発のプログラムに渡し、その結果データを扱えます。IoT におけるゲートウェイなどのエッジ側機器でのエッジコンピューティング (データ量削減、リアルタイム分析 & デバイス制御など) に有効です。



### 3.4. ストレージへのデータ永続化

時系列データベースの運用時に電断などが発生した際のデータ損失を防止するために、ストレージへのデータベース永続化機能を提供します。ゲートウェイなどのデータ収集機器上でのデータバックアップ機能としても利用できます。

永続化機能は、DB 作成時に永続化する情報 (永続化間隔/単位など) を設定します。永続化データベースに対しても、SpeedBee/TS の同一の API によって過去データからのデータ検索、Window 分析なども可能です。



#### 4.制限事項

制限事項	制限値
カラム数の最大	最大 2,147,483,647 個まで ※ただしシステム(メモリ容量)に依存 ※カラムタイプ L-V は、Mutex 資源数に依存
カーソル検索カラム数の最大	最大 1,024 個まで

カラムタイプ	最大登録データサイズ(byte)
H(High)	64 byte
M(Middle)	256 byte
L-F(Low-Fix)	65535 Kbyte
L-V(Low-Var)	デフォルト 256 byte
カラム作成パラメータ LV_MAX 指定	65535 byte

## 5.注意事項

時系列データベースは、データ登録時の排他制御に関しては、以下の2タイプをサポートします。

- ① 排他処理をサポート  
データの登録速度とトレードオフで、排他処理をサポートします。排他処理は、ビルドオプションで指定できます。
- ② 排他処理をサポートしない  
データの登録速度を優先し、API 内部の処理負荷を最小化するために、データ登録時には排他制御をサポートしていません。そのため、多くの API がスレッドセーフではありません。アプリケーションを開発する際には、下記の事を注意して利用する必要があります。
  - ・ IF 初期化用の API は、プロセスまたはカーネル起動時と終了時に行う。
  - ・ DB 作成、DB オープン、カラム作成など DB 管理操作は、データ登録・検索が行われる前に実行し、同時に実行しないよう制御する。
  - ・ DB 削除、DB カラム削除操作の実行においても削除対象の DB、カラム、ファイルに他のプロセス・スレッドのアクセスがないことをアプリ側で確認、アクセスしないよう制御する。
  - ・ 一意のカラムへのデータ登録は、1タスク(スレッド)で行う。複数のタスク(スレッド)から同一カラムへ登録を行う場合には、アプリケーション側で同期をとり、並列実行しないようにする。

SpeedBee/TS 製品概要

Copyright (C) 2020 SALTYS TER Inc. All rights reserved.

本書の記載内容の著作権は、株式会社ソルティスターに帰属します。

内容の全部か一部を問わず、著作権の許可なく転載、複製することを禁じます。