

MADOCA 互換の簡易データ収集システム MyCC の開発

DEVELOPMENT OF MYCC FOR A SIMPLE DATA ACQUISITION SYSTEM COMPATIBLE WITH MADOCA.

丸山 俊之^{A)}、福井 達^{B)}、広野 等子^{C)}、山鹿光裕^{B)C)}
Toshiyuki Maruyama^{#,A)}, Toru Fukui^{B)}, Toko Hirono^{C)}, Mitsuhiro Yamaga^{B)C)}

^{A)} Nippon Gijutsu Center Co.,Ltd.

^{B)} RIKEN Harima Institute

^{C)} Japan Synchrotron Radiation Research Institute

Abstract

MADOCA framework is adopted in the SACLA control system. Data acquisition process is included in MADOCA framework. The data acquisition system is designed as extremely stable and scalable system. However, the knowledge of MADOCA and many procedures are needed in order to start the data acquisition. Therefore, we developed My Collector Client (MyCC) that is an easy-to-start data acquisition system with the same interface of MADOCA. MyCC is a simple system composed of MADOCA compatible data collector client program, MADOCA compatible database API, MyDAQ2, and signal registration tools. A control system with MyCC can use the control program and signal registration data of the SACLA control system. Data collected by MyCC can migrate to the database of the SACLA control system. MyCC was adopted to a control system for a test environment of SACLA accelerator and is working satisfactorily.

1. はじめに

Spring-8 Angstrom Compact Free Electron Laser (SACLA)の制御フレームワークには Message And Database Oriented Control Architecture (MADOCA)が採用されている^[1]。MADOCA で作成された機器制御プログラムである Equip Manager(EM)およびデータ収集プログラム(Poller/Collector)は、制御機器の信号情報の書かれた信号登録リストをもとに VME コンピュータで動作する。Poller で取得したデータは Collector Server(CS)というプロセスで収集され、Collector Client(CC)というプロセスに送られる。CC は受け取ったデータをリレーショナルデータベースに保存する。そして蓄積されたデータはデータベース API を使用して取得することや、Web ブラウザでグラフ表示することができる。MADOCA は Spring-8 で長年の動作実績があり、スケラビリティが非常に高く、動作も安定している。

SACLA では 2012 年 3 月の供用開始時点で約 4.5 万点の信号がデータベースに登録されており、1 秒から 60 秒の周期で各制御機器からデータを収集し、1 日に約 3.5GB の信号データが蓄積される。今後はビームラインの追加や SACLA の高度化等に伴い、さらに約 4 万点以上の信号が登録される見込みであり^[2]、今後、短い停止期間で加速器やビームラインを増設するためには、テストスタンドで新しい機器の制御プログラムを事前に準備したり、機器のテストや制御プログラムの開発を効率よく行うことが重要となる。しかし、MADOCA データベースは高度な運転にも対応できるように、複雑に構成されているため、システムの構築や信号登録などデータ収集を開始するまでの手順が多く、テストスタンドなどの

機器構成の変更が頻繁なシステムへの適用が難しい。

そこで、MADOCA と互換インターフェースを持った簡易データ収集システムである My Collector Client (MyCC)システムを開発した。

2. MyCC システムについて

MyCC システムは以下の特徴を持つ。

- SACLA の実機システムで動作している EM や Poller/Collector をそのまま利用することができる。
- SACLA で使用されている信号管理リストを書き換えるだけでデータ収集が開始できる。
- MADOCA データベース API を使用している制御用 GUI アプリケーションは、ソースコードを改変することなく再リンクのみで動作させることができる。
- データベースの知識がなくてもデータ収集システムの構築が比較的簡単に行える。
- MADOCA で提供されている Web 表示機能と同じようにグラフ表示ができる。また数カ月といった長期間のデータであってもレスポンスよくグラフ表示できる。
- グラフからインタラクティブに表示時間が変更できる。

2.1 MyCC システムの構成

MyCC システムは、(1) MADOCA データ収集クライアント互換の MyCC データ収集プロセス、(2)信号登録ツール、(3)MADOCA 互換データベース API、(4)データ保存/Web 表示システムの MyDAQ2^[3](拡張版)で構成されている。MyCC のシステム構成を Figure.1 に示す。

t.maru.sp8@gmail.com

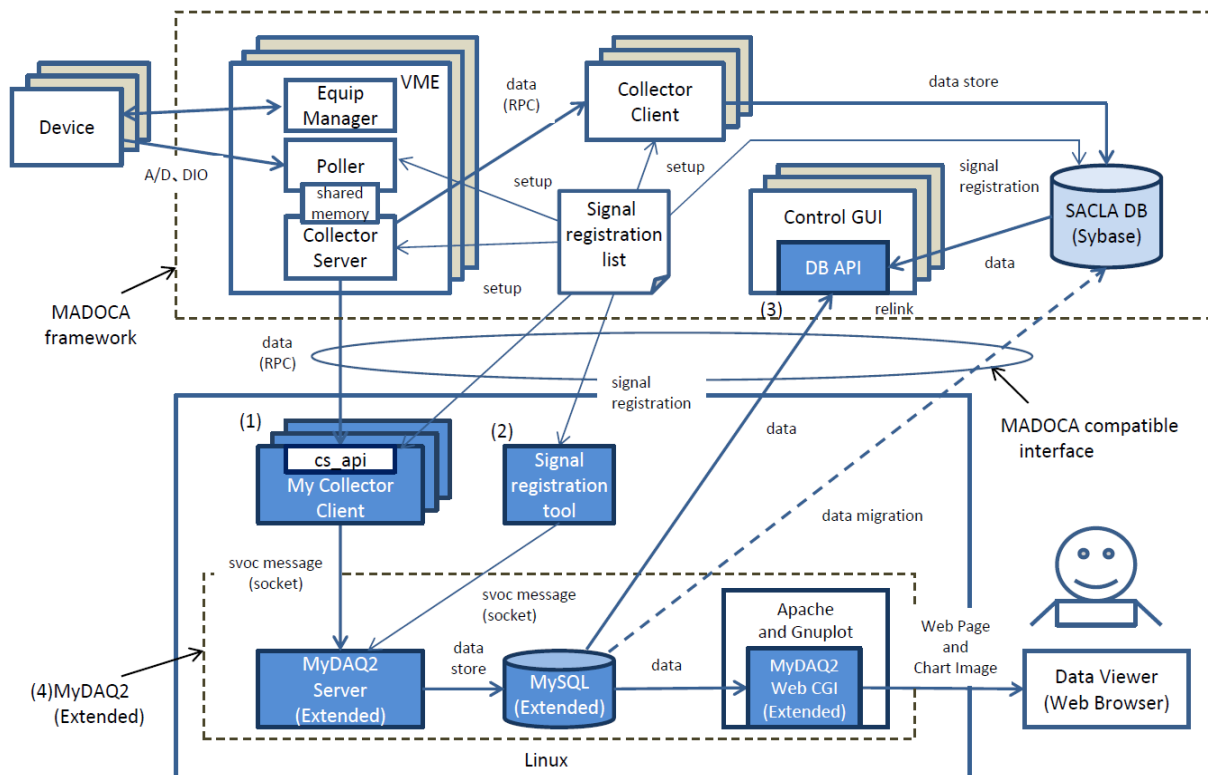


Figure 1: Configuration of MyCC system.

2.2 MyCC データ収集プロセスについて

MyCC データ収集プロセスでは CS で収集されたデータを CC の代わりに直接受信できるようにした。これにより MyCC2 の第一の特徴である SACLA の実機システムで動作している EM や Poller/Collector をそのままそのまま利用できることを実現した。CS-CC 間は remote procedure call(RPC)を使った MADOCA 独自プロトコルが使用されており、CS-API ライブラリとして提供されている。そこで、MyCC ではこの API ライブラリを使い、CS から取得した収集データを MyDAQ2 のデータ保存用メッセージに変換して、ソケット通信でメッセージを MyDAQ2 サーバに渡して MySQL にデータを保存する構成とした。

2.3 信号登録ツールについて

MADOCA では、信号名や機器の制御情報、データ収集周期、機器グループなどの情報を、OpenOffice の calc 形式の帳票である信号登録リストで管理している。さらに OpenOffice のマクロによって EM や Poller の制御情報を設定する構成ファイルも信号登録リストから自動的に生成することが可能である。

MyCC システムでは同じ信号登録リストを使って信号情報の管理、EM、Poller の構成ファイルの生成ができるだけでなく、第二の特徴である SACLA で使用されている信号管理リストを書き換えるだけでデータ収集を行うことを Open Office マクロで実現した。このマクロは、信号登録リストに記述されているデータ収集の設定情報から MyDAQ2 の信号登録コマンドを生成して、MySQL に信号情報や機

器グループの登録、データ収集用信号テーブルを生成する。

これにより MyCC システムでは、SACLA の実機システムで動作している EM や Poller/Collector、信号登録リストをそのまま利用してデータ収集を行うことができる。

2.4 MADOCA 互換データベース API について

MADOCA では Sybase データベースに蓄積されている収集データは、ユーザーが SQL の知識を必要とせず、信号名から最新値や期間指定などの条件で効率よく取得できるよう、C 言語によるデータベース API が整備されている。

MyCC でも同様の収集データ取得用の C 言語による MyCC データベース API を作成した。MyCC の第三の特徴である MADOCA データベース API を使用している制御用 GUI アプリケーションが、ソースコードを改変することなく再リンクのみで動作できることを実現するため、この MyCC の API は関数名、引数、戻り値、リターンコードが MADOCA のデータベース API と全く同じになるよう開発した。

これにより SACLA の運転に使用している GUI など、デバッグ目的で MyCC システムが導入されているテストベンチで動作させる場合、Makefile に記述されているリンクライブラリを MADOCA のデータベース API から MyCC のデータベース API に切り替えるだけで、MyCC システムで収集したデータにアクセスすることができるようになる。

2.5 MyDAQ2 について

MyCC ではデータ保存と Web でのデータ表示部分に MyDAQ2 を採用し、MyCC システムに必要な

機能の追加を行った。

MyDAQ2 は様々な保守作業やユーザー実験など自由度の高いデータ記録をおこなうことを目的に、JASRI 制御・情報部門によって開発された。MyDAQ2 はデータ収録サーバである MyDAQ2 サーバ、MySQL、Apache、Gnuplot、そして Python ベースのデータ閲覧 Web CGI で構成されている。各ソフトウェアはオープンソースで多くの Linux ディストリビューションに標準でインストールされており、無償で利用することができるうえ、MyCC の第四の特徴であるデータベースの知識がなくてもデータ収集システムの構築が比較的簡単に行え、簡単にセットアップできるツールが整備されている。

2.6 MyDAQ2 のデータ保存処理の拡張

MADOCA では最短 1 秒周期のデータが収集されている。1 秒周期の 1 信号あたりのデータ量は、1 か月で約 260 万レコードにもなるため、定期的アーカイブプロセスが実行され、データを標準 60 秒周期に間引いてアーカイブデータベースに保存する。MyDAQ2 ではデータを間引き保存する機能はないため、1 秒周期のデータを 1 か月程度の期間指定でグラフ表示した場合、表示に数十秒かかりデータベースにも負荷がかかっていた。

MyCC では、第五の特徴である数カ月の長期間のトレンドグラフをレスポンスの良い表示を実現するため、MyDAQ2 のデータ保存処理とデータベース構造を拡張した(Figure.2)。

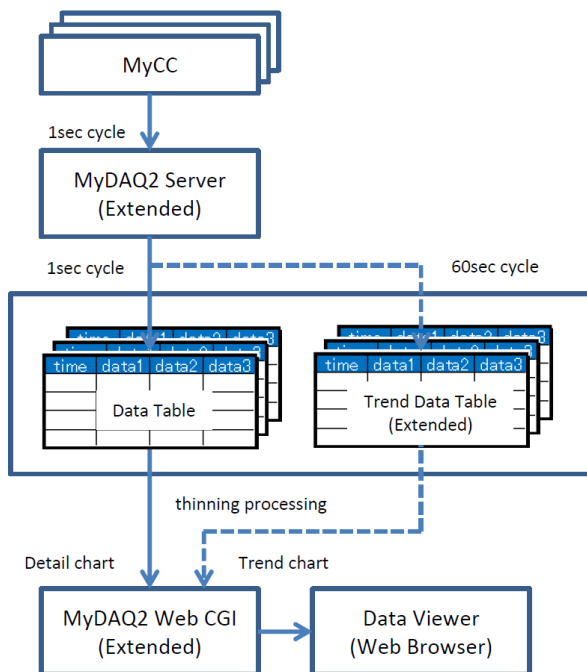


Figure. 2: Extension of MyDAQ2 Server.

信号登録時に収集データ保存用テーブルを作成する際、同じテーブル構造のトレンドデータ表示用テーブルを作成する。MyDAQ2 は MyCC から最短 1 秒周期で渡されるデータをデータ保存用テーブルに保存すると同時に、60 秒周期でトレンドデータ

表示用テーブルにもデータを保存する。さらに、収集データを Web CGI がグラフ表示する際は、指定された期間と画面に表示可能なデータの件数に応じて、データを間引く間隔を CGI が自動で判断する機能を追加した。これにより、データベースに大きな負荷を与えることなく、短期間データの詳細表示や長期間データのトレンド表示を行うことができる。

2.7 MyDAQ2 の Web CGI の拡張

MyDAQ2 では、グラフは Gnuplot を使用して Web サーバ上の CGI で PNG 形式の画像として生成され、ブラウザで画像として表示される。しかし、固定された画像であるためグラフの値は目視で読み取ることしかできないうえ、グラフの表示範囲を変える場合は再度、指定期間を入力する必要があり複雑であった。

そこで、MyCC では Gnuplot 4.6^[4]で追加された HTML5 形式の出力機能を使用してグラフ表示できるよう MyDAQ2 の Web CGI を拡張した。HTML5 では、キャンバス要素にベクター画像としてグラフが描画されているためグラフ画像に座標データを持っており、また java script によってマウス操作による処理が記述されているため、キャンバス要素上のマウス位置の X/Y 値の表示やマウス操作による矩形範囲を指定した拡大表示が可能となった(Figure.3)。

これにより MyCC の第六の特徴である、数カ月の長期間のトレンドグラフからマウスで範囲指定した数時間の 1 秒周期の詳細なグラフを 1 秒未満で表示することができ、グラフ表示の応答性と操作性が大幅に向上した。

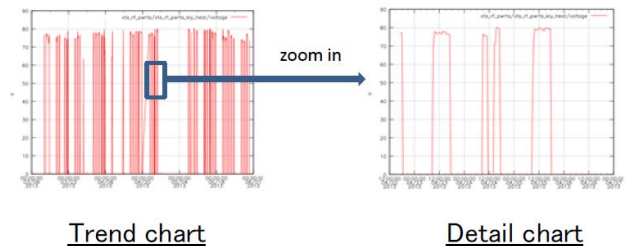


Figure. 3: Dynamic display of a chart.

3. テストベンチへの導入

MyCC は現在、機器構成の変更が頻繁な高周波加速系テストスタンドに導入されている。現時点では Table 1 に示すブレードサーバ 1 台で VME コンピュータ 6 台、信号点数約 800 点、データ収集周期 2 秒のデータ収集を行っており、SACLA で動作していた運転用 GUI が 1 つ動いている。そして、稼働開始から約 5 ヶ月間問題なく安定して動作している。

Table 1: MyCC server spec.

H/W	DELL BL460c G7
CPU	Intel Xeon 2.8GHz (12core)
Memory	24GB
Storage	HDD 900GB(SAS)
OS	SUSE Linux Enterprise 11(sp1)

4. 今後について

今後は、SACLA の他のテストスタンドにも MyCC を導入し、機器のテストやデータ収集プログラム開発の作業効率化や品質向上に活用していく。

また、SACLA の実機環境において機器やソフトウェアのトラブルが発生した際、実機から切り離してテストスタンドの MyCC で動作検証を行うなど、原因調査のためのツールとしても活用していく。

さらに、テストスタンドで蓄積した MyCC でのノウハウや追加機能を SACLA 制御系データベースシステムへも反映していく。

参考文献

- [1] R. Tanaka, et al., "Inauguration of the XFEL Facility, SACLA, in SPring-8", Proceedings of ICALEPCS 2011, Grenoble, 2011, p585-588
- [2] T. Hirono, et al., "MADDOCA DATABASE SYSTEM WITH DUAL SERVERS FOR SACLA", Proceedings of PASJ. 2012, p727-730
- [3] T. Hirono, et al., "DEVELOPMENT OF DATA LOGGING AND DISPLAY SYSTEM, MYDAQ2", Proceedings of PCaPAC08, Ljubljana, Slovenia, 2008, p55-57
- [4] Gnuplot homepage. <http://www.Gnuplot.info/>