

データコンバータ ～高速変換の実現～

Data converter - realizing high-speed conversion -

松山憲和 *
Norikazu Matsuyama

稲荷教司 *
Kyoji Inari

竹森昭一 *
Shoichi Takemori

松尾 仁 *
Hitoshi Matsuo

* PFU ソフトウェア株式会社 第三ソフトウェア開発部

金融業界向けデータコンバータは、富士通 (株) 様の金融ビジネスバス・ソリューション「EVOLUOBUSSOLA」においてデータ変換コンポーネントに位置付けられ、フォーマット変換、および文字コード変換の機能を提供している。一般業界向けデータコンバータである「XML コンバータ」を元に、金融システムに要求される機能を実現するとともに高速変換を実現した。

The data converter for the financial industry has been adopted as the data conversion component of Fujitsu's financial business bus solution "EVOLUOBUSSOLA", providing format conversion as well as character code conversion functionalities. This converter was developed based on the general use data converter "XML Converter" and realizes the functionalities required for financial systems as well as high-speed conversion functionalities.

1 まえがき

金融業界では、インターネット・携帯電話・電子決済など変化の激しい戦略的な分野に対して、新しいサービスを競合他社より早く提供することが¹、競争上の優位性を確保するための条件になっている。このような流れの中、富士通 (株) 様 (以降、富士通) は多様化する顧客チャネルや業務システムおよび提携先企業との間を有機的に連携することができる金融ビジネスバス・ソリューション「EVOLUOBUSSOLA」を提供している^{2,3}。EVOLUOBUSSOLA では、勘定系、対外系、端末系などの基幹系金融システムが連携する上で、様々なフォーマットの電文を高速に変換する必要がある。

PFU ソフトウェアでは、高速性と多種多様なフォーマットの電文の変換を強みとする「XML コンバータ」を開発し、企業間の電子データ交換処理に利用して頂いている^{2,3}。

この XML コンバータの開発で培ったノウハウを元に金融システム向け「データコンバータ」を開発した。データコンバータは EVOLUOBUSSOLA の「データ

変換コンポーネント」として組み込まれ、フォーマット変換と文字コード変換を実現している。

2 開発の背景とねらい

2.1 開発の背景

(1) 金融業界の動向

インフラの整備や進化によるインターネットや携帯電話などの急速な発展に伴い、顧客のニーズが多様化してきた。この多様化する顧客ニーズに対応するために、インターネット・バンキングやモバイル・バンキングなど、様々なチャネルへの対応が必要になっている。

また、規制緩和により業界の垣根が⁴低くなり、流通業界の銀行業務への参入など、異業種からの参入が増加している。さらに (株) ゆうちょ銀行の全国銀行データ通信システムへの接続など、自行のネットワークシステムを他行や他業種のネットワークに柔軟に接続する必要性が増している。

一方、法制面から見ると「財務報告書にかかわる内

部統制報告書制度（通称：日本版 SOX 法）」や「偽造・盗難カード預金者保護法」，「犯罪利用口座等にかかわる資金による被害回復分配金の支払い等に関する法律（通称：振り込み詐欺救済法）」など，顧客や投資家を保護するための規制強化に対し，迅速な対応が求められており，システムにおいても，これまで以上の柔軟性と対応力が重要になっている^{※4)}。

金融業界においては，差別化要素の一つとして，上記のような要件を満たすサービスを他行よりも早く提供する必要が高まっている。

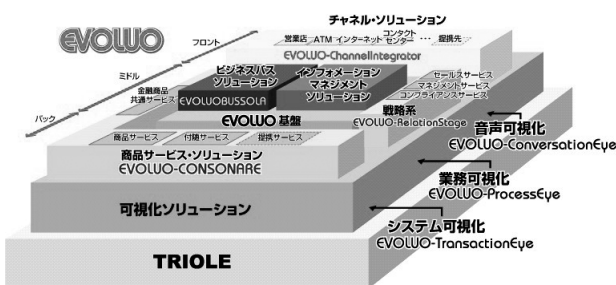
(2) 金融ソリューション・コンセプト「EVOLUO」

富士通(株)金融ソリューションビジネスグループではこのような業界を取り巻く環境に対応するため，SOA^{注1)}，^{※5)}をベースとした金融ソリューションの新しいコンセプト「EVOLUO (エヴォルオ)」を推進している(図-1参照)。

金融ビジネスバス・ソリューション「EVOLUOBUSSOLA」は，EVOLUOの中核ソリューションとして位置づけられている。

EVOLUOBUSSOLAは異業種連携も含めた総合金融サービスを可能にする。「つなぐ」「束ねる」「拡げる」をコンセプトに，従来の顧客チャネルや業務システム，アライアンス先とのシステム連携から，SOAに基づいてサービス化されたシステム間のサービス連携まで，多種多様なシステムやサービス間の有機的な連携を実現する。

このようなサービス連携においては，各チャネルや業務システム間で，多種多様なフォーマットの電文を高速に変換する処理が必要である。また，社会基盤システ



●図-1 金融ソリューション・コンセプト「EVOLUO」● (Fig.1-Financial solution concept "EVOLUO")

注1) Service Oriented Architecture の略。大規模なシステムを「サービス」の集まりとして構築しようとするアーキテクチャー。

ムである金融システムは 24 時間 365 日の稼働が前提であり，システムを停止せずに変換定義を変更できる必要がある。

データコンバータは EVOLUOBUSSOLA の「データ変換コンポーネント」として位置づけられ，様々なフォーマットの電文の高速変換と変換定義の活性保守を実現している(図-2参照)。

2.2 開発のねらい

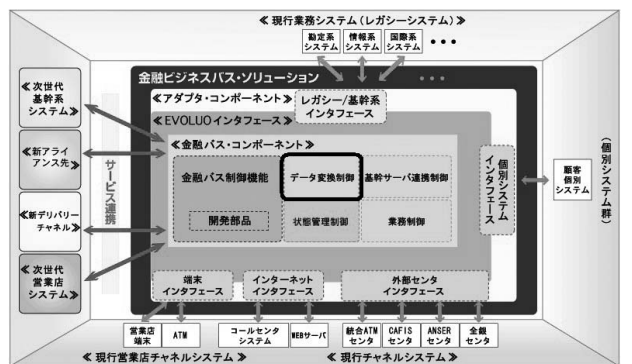
開発にあたっては，金融システムで求められる以下の要件を実現することを目的とした。

(1) 高速変換

EVOLUOBUSSOLAは各チャネル，業務システム間の電文を中継するハブシステムである。このため，1対1で電文を送受信する専用のシステムに対し，中継処理に要する処理時間を極力抑える必要があり，データコンバータにも高速な変換が要求される。

(2) 多種多様な電文フォーマットへの対応

金融システムでは，全銀ファイルフォーマット^{注2)}をはじめ，CAFISセンター^{注3)}や統合ATMセンター^{注4)}など，業界共通のオンラインシステムに接続するための電文や各銀行のホストに対応したレガシーな電文など，多様な電文フォーマットが存在する。これらの電文は固定長のフォーマットだけではなく，可変長のフォーマット



(出典元：富士通(株)「金融ソリューション」紹介ホームページより^{※1)})

●図-2 データコンバータの位置付け● (Fig.2-Location of the data converter)

注2) 全銀協標準通信プロトコルによりデータ伝送を行うために定めたファイルフォーマット。

注3) Credit And Finance Information Switching system の略。(株)NTT データが運営する主にクレジットカードの決済を中心としたオンラインシステム。

注4) 各金融機関の ATM や CD (現金支払い機) を相互接続するためのオンライン中継システム。(株)NTT データが運営。ATM は，Automated Teller Machine の略。現金自動預け払い機。

とも存在し、可変長フォーマットから固定長フォーマットへの変換など、多種多様な変換が必要となる。

また、各電文に含まれる項目についても多種多様な変換が要求され、項目単位での文字コードの変換などが必要である。

(3) 活性保守

24 時間 365 日の稼働が必要であるミッションクリティカルなシステムにおいて、システムを停止することなく、変換の仕様を変更できる必要がある。

PFU ソフトウェアでは XML の黎明期から実用化に取り組み、啓発や普及活動を行うとともに、新聞業界などの社会基盤システムに XML コンバータを提供してきた。

今回のデータコンバータの開発では、これまでの様々な実践を通して蓄積した技術を最大限に活用し取り組んだ。

3 本製品の概要

3.1 構成

本製品は、大きく分けて以下の三つの機能から構成される (図-3 参照)。

- 1) 変換定義管理機能
- 2) データ変換機能
- 3) ユーティリティコマンド

変換定義管理機能とデータ変換機能は C 言語 API を持つライブラリとして、またユーティリティコマンドはシステム管理者向けコマンドとして提供している。

(1) 変換定義管理機能

データコンバータでは、定義ファイルに指定された

変換定義に基づいて変換処理を行う。変換定義管理機能はこの変換定義を共有メモリに管理、および、制御する機能である。

変換定義管理機能では、データコンバータの初期化処理で定義ファイルに指定された変換定義を共有メモリに展開し、終了処理で共有メモリから解放する。

また、変換定義の活性保守機能として、変換定義を共有メモリに展開した状態のまま、この変換定義を別の定義ファイルの内容に切り替えることができる。

(2) データ変換機能

指定された入力データに対して、変換定義に基づくフォーマット変換、および文字コード変換を行い、変換結果の出力データを返す機能である。

(3) ユーティリティコマンド

本製品では、ユーザーアプリケーションの運用・管理を行うために、表-1 に示す四つのユーティリティコマンドを用意している。

3.2 本製品で実現した機能要件

(1) 高速変換

本製品では、1 電文あたり 1 ミリ秒以内という変換性能の要求を実現するために、性能を最優先した設計と実装を開発方針とした。

1) 変換定義の格納構造

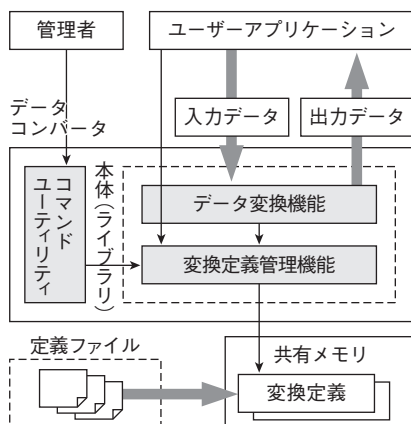
本製品では、使用する定義ファイルをあらかじめ初期化処理時にすべて読み込み、参照用に最適化された構造で共有メモリに展開することで、変換処理時にメモリから高速に変換定義を参照することができる。

2) 入力データの格納構造

読み込んだ入力データを項目単位に分割してメモリに格納する際、階層的なツリー構造ではなく、平面的なマップ構造とすることで、出力データの構築時に必要なデータを高速に取り出すことができる。

●表-1 ユーティリティコマンド●

コマンド	処 理 概 要
変換定義チェックコマンド	定義ファイルに指定された変換定義に誤りがないかどうかを事前に確認する
活性保守コマンド	ユーザーアプリケーションが参照する変換定義を動的に変更する
変換定義解放コマンド	共有メモリ上に残っている変換定義を解放する
アプリケーションログ変換コマンド	バイナリ形式で出力されるユーザーアプリケーションログをテキスト形式に変換する



●図-3 データコンバータの構成●
(Fig.3-Configuration of the data converter)

3) その他の施策

変換処理性能をマイクロ秒単位で計測しながら、個々の変数定義や、関数の呼び出し、ロジックの制御などについてチューニングを繰り返して行い、このチューニングを積み重ねて行うことで、性能向上を図ってきた。

(2) 多種多様な電文フォーマットへの対応

1) データフォーマット

本製品のデータ変換では、入力データ、出力データともに図-4に示すデータフォーマットをサポートしており、様々なデータフォーマットの組み合わせを可能にすることで、金融システムに求められる柔軟なデータ変換を実現している。

また、入力データと出力データで異なるデータ型やサイズを定義した場合でも、出力データの型やサイズに合わせて自動的に最適な型へデータ変換を行っている。

2) 定義ファイル

本製品では、入力データと出力データの形式の組み合わせである変換パターンに対して表-2に示す三つの定義ファイルを用意し、この変換パターンを定義する変換 ID 定義ファイルを作成する (図-5参照)。

図-5のように複数の変換処理を定義することにより、同じアプリケーションの処理において複数の異なるパターンの変換処理を実行することができる。また、一つの動作環境ファイルに複数の入力定義ファイルを記述し複数の入力データをまとめて変換することで、n 対 1 の変換を可能としている。

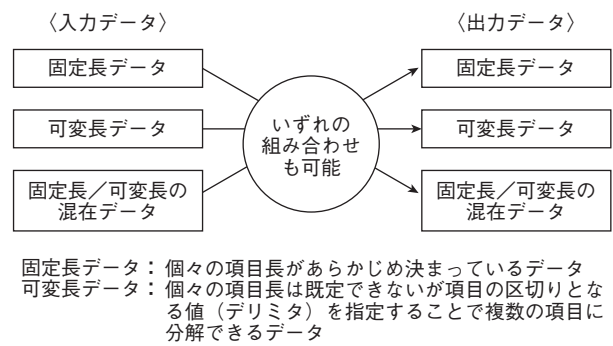
3) 項目単位での文字コード変換

入力・出力データの文字コードは全体的に一つの文字コードに統一されているのではなく、データ内に様々な文字コードが混在している場合がある。当製品では、このような場合でも入力・出力定義ファイルの項目ごとに文字コードを指定することにより、項目単位でのきめ細かな文字コード変換の制御を可能としている。

4) 多階層データの解析と構築

金融システムのデータ変換では、固定長データと可変長データが混在した複雑なデータ構造を扱わなければならない場合が多い。その代表的な例が、図-6に示すような多階層のデータ構造である。

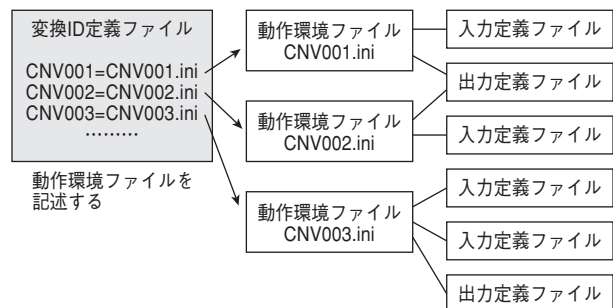
この例では、まず入力データが二つの固定長項目と三つの可変長項目から構成されており、かつその最後の項目値に相当する部分が、さらに固定長項目と可変



●図-4 変換可能なデータフォーマット●
(Fig.4-Convertible data formats)

●表-2 定義ファイル概要●

分類	定義ファイル概要
動作環境ファイル	変換に使用する入力・出力定義ファイルなど、一つの変換処理のパターンを規定する各種パラメータを記述する
入力定義ファイル	入力データのフォーマットを記述する
出力定義ファイル	データを出力するためのフォーマットを記述する



●図-5 変換 ID 定義ファイル●
(Fig.5-Conversion ID definition file)

長項目で構成されるという二階層のデータ構造となっている。

本製品では、入力データ、出力データともにこのような多階層の複雑なデータ構造についても、容易に扱うことが可能である。

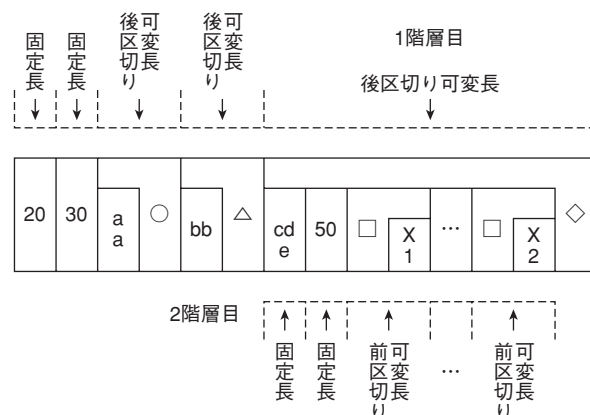
(3) 活性保守

24 時間 365 日の連続稼働が求められるシステムにおいては、システムを停止することなく、共有メモリの変換定義を変更できる必要がある。この活性保守機能をデータコンバータでは以下の方法で実現している。

- 共有メモリ上に、変更した変換定義を作成する (図-7参照)。

2) 対象となる変換定義を参照しているユーザーアプリケーションに対し、変換定義の切り替えを指示する (図-8参照).

3) ユーザーアプリケーションでは、現在参照している変換定義から新しい変換定義を参照するように変更する (図-9参照). この際、ある電文の変換中に、新しい変換定義に切り替わると変換結果に不整合が発生する可能性がある. 変換結果の整合性を保証するために、電文を変換中に変換定義の切り替え指示があった場合でも、この電文の変換処理が終了するまで変換定義の切り替えを行わないように制御している. また逆に、変換定義の切り替え中に変換要求が発生した場合は、変換定義の切り替えが完了するまで、変換処理を行わないように制御している.



●図-6 多階層データの例●
(Fig.6-Example of multi-layered data)

4 適用事例

図-10は ATM から現金を引き出す処理に用いられているデータコンバータの適用事例である. データコンバータでは以下の変換を行っている.

(1) ATM から勘定系ホストへ

ATM からの電文を勘定系ホストの電文にフォーマット変換と文字コード変換を行う.

(2) 勘定系ホストから統合 ATM センターへ

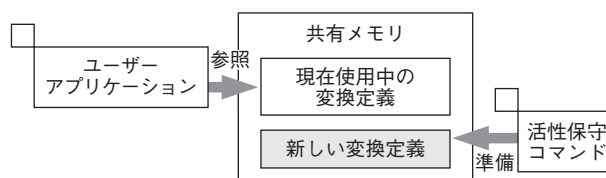
勘定系ホストからの電文を統合 ATM センターの電文にフォーマット変換と文字コード変換を行う.

(3) 統合 ATM センターから勘定系ホストへ

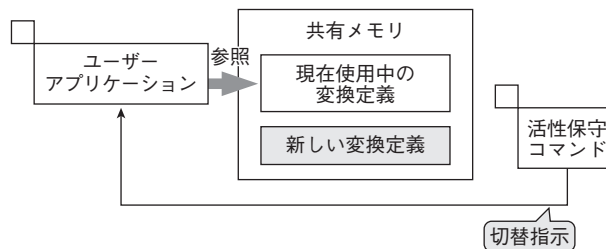
統合 ATM センターからの電文を勘定系ホストの電文にフォーマット変換と文字コード変換を行う.

(4) 勘定系ホストから ATM へ

勘定系ホストからの電文を ATM の電文にフォーマット変換と文字コード変換を行う.



●図-7 新しい変換定義を作成●
(Fig.7-Creating a new conversion definition)



●図-8 切り替え指示●
(Fig.8-Instructing a switch)

5 今後の取り組み

本製品は XML コンバータを素材として、金融システムで要求される高速な変換や多種多様な電文フォーマットの変換を実現してきた. 今後は当社がこれまでに培ってきた XML 技術やデータ変換技術を活用し、以下の取り組みを行っていく.

(1) 金融業界における適用拡大

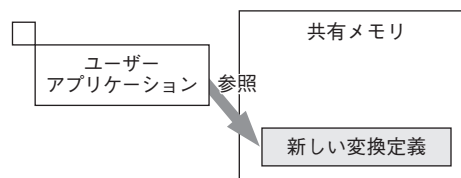
金融業界での適用拡大に向け、以下の金融業界で標準のフォーマットの対応を行っていく.

1) ISO8583

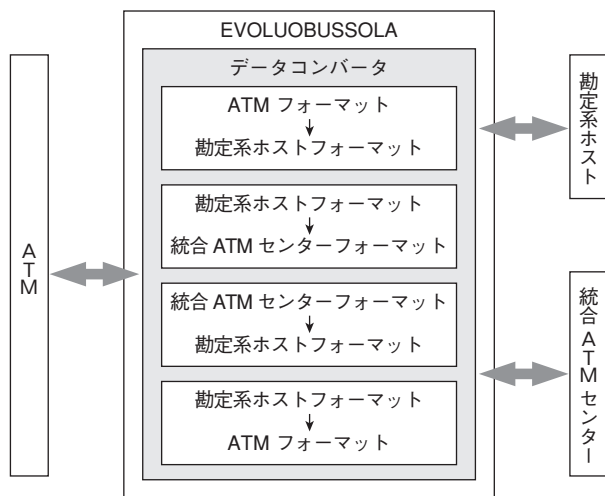
2) ISO20022

(2) 他業界への適用拡大

データ変換分野での No.1 を目指し、新聞や金融業界に続き、製造や流通、医療などの他の業界での標準フォーマットに先陣を切って対応していく.



●図-9 新しい変換定義を参照●
(Fig.9-Viewing a new conversion definition)



●図-10 適用例●
(Fig.10-Example of application)

(3) 高速変換の追及

今後金融業界はもちろん、様々な業界で異業種との統合や業務提携が行われることが予想される。この結果、柔軟にシステムを連携する必要がある、その際高速なデータ変換も要求されることが考えられる。このような環境の変化に追従していくためにも、さらなる高速な変換に取り組んでいく。

6 むすび

以上、当社が開発した「データコンバータ」の開発の背景、金融ビジネスバス・ソリューション「EVOLUOBUSSOLA」からデータコンバータに求められる要件、および、どのように高速なデータ変換処理を実現してきたかについて述べてきた。

最後に、本論文の執筆に当たって、ご指導、ご協力いただいた、富士通(株)様、(株)富士通アドバンスソリューションズ様、関係各位に深く感謝したい。

参考文献

- 参1) 富士通(株)「金融ソリューション」紹介ホームページ
<http://jp.fujitsu.com/solutions/financial/>
- 参2) 小柳ほか：新聞業界向け XML コンバータ, *PFU Tech. Rev.*, **15**, 2, pp.37-43 (2004).
- 参3) XML コンバータ紹介ホームページ
<http://www.pfu.fujitsu.com/psw/product/converter.html>
- 参4) (財)金融情報システムセンター：平成21年版 金融情報システム白書, (財)金融情報システムセンター, (株)財経詳報社.
- 参5) 雑誌 FUJITSU 2006-11月号 (VOL.57, NO.6).