

国民経済計算推計システム改善のための簡易処理言語 AADL の開発

大貫 裕二[†]

Development of AADL –a DSL language for improvement of Japanese SNA compilation

ONUKEI Yuji

国民経済計算（SNA：System of National Accounts）推計システムは日本では昭和 50 年代に開発されたメインフレームを中心とするシステムから脱却できていない。この背景には、複雑な推計プロセスが明示化されない形でプログラムとして実装され、細部の処理がブラック・ボックス化している事情がある。オープン・システムへの移行によるコスト縮減が急務となっている。本稿では、国民経済計算推計システムを改善するために、開発された簡易処理言語 AADL について解説する。

AADL は、特定領域のための専門言語（DSL：Domain Specific Language）の事例と言える。国民経済計算のみにかぎらず、加工統計に広く応用可能である。

キーワード：国民経済計算、AADL、DSL、簡易処理言語、SNA

The main unit of the compilation system for SNA(System of National Accounts) in Japan is still composed on the main-frame computer system and its core programs were written around 1975. The main reason for this situation is that detail process becomes black box. Complicated compilation processes are implemented in the programs and not declared clearly. The shift to an open system and reduction of costs are urgently needed. I explain about the AADL – a DSL language for improvement of Japanese SNA compilation.

AADL is one case of DSL (Domain Specific Language). It can be used in may areas for processing statistics, not only for SNA.

Key words: Unincorporated Enterprise Survey, Seasonal Adjustment Method, X-12-ARIMA, DECOMP, Stability, Optimality

はじめに

国民経済計算（SNA：System of National Accounts）は、国の経済状態を記述する基本的な経済統計である。平成19年の統計法改訂を機に日本でも「基幹統計」として位置づけられている。国民経済計算の推計は内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部が行っている。

国民経済計算の推計体系は、国連、OECD、IMF、世界銀行、EUが共同してガイドラインを作成しており、現在「SNA2008」(United Nations .et al. [2008])が最新の基準となっている。

政府は「電子政府構築計画」(各府省情報化統括責任者(CIO)連絡会議[2003])において業務・システムの最適化を図ることとしている。内閣府においても「内閣府本府レガシーシステム見直しのための行動計画(アクション・プログラム)」(平成16年6月14日、一部改定)を策定した。これに基き国民経済計算及びそれに関連する統計情報を作成する「国民経済計算(SNA)業務」を含めた「経済財政政策関係業務等に必要なシステム」について、刷新可能性調査を実施し、「経済財政政策関係業務等に必要なシステムに係わる業務・システム最適化計画」(内閣府本府情報化推進委員会[2008])を策定した。本計画では「経済財政政策関係業務等に必要なシステムに係わる業務・システムの最適化に当たっては、『経済財政政策関係業務等に必要なシステムに係わる業務・システムの見直し方針』(2005年(平成17年)6月29日内閣府本府情報化推進委員会決定)を踏まえ、大型電子計算機を中心とするシステムからオープン・システムへの移行を行い、業務の特性を考慮しつつ、業務・システムの見直しを図ることにより、(1)業務の効率性・合理性の向上、(2)国民の利便性の向上、(3)安定性・信頼性・安全性の確保、(4)経費の削減を実現することを基本理念とする。」としている。

本稿では国民経済計算推計システムを改善するために、開発された簡易処理言語AADLについて解説する。

I 簡易処理言語AADLの特徴

本章では開発された簡易処理言語AADLの特徴について述べる。

1 オープン・ソース

Javaにより実装されており、Javaのオープン・ソースのプロジェクトの成果を活用している。また開発されたシステムもオープン・ソースとして公開され、無償で利用可能である。

2 プラットフォームに依存しない

Javaヴァーチャル・マシンの準備された環境であれば、WindowsでもMacでもLinuxでも対応できる。また、32bit版Windowsから64bit版Windowsのケースのように、メモリ領域が拡張された場合には、その性能向上のメリットをそのまま享受することができる。

また、今回はJava上に実装されているが、コンパイラ開発環境が整っていれば他言語により実装することも可能である。

3 小規模で小回りがきく。

簡易処理言語として小規模でコンパクトなシステムとなっており、コーディングはほぼ一人の技術者によって継続して行われてきた。このため、大規模システムにありがちなコミュニケーションのコストが発生せず、システムの改善についても容易に行えるなど小回りがきくシステムとなっている。

4 各種ソフトとの連携

Windows のバッチ処理、Unix のシェル・スクリプトに相当する機能を有しており、各種ソフトを起動することができる。バッチ処理に対応したソフトであれば、連続してバッチ処理を行うことができる。単純な CSV 形式のファイルにより小規模なモジュールのフィルタの連鎖として設計されており、CSV ファイルやテキストファイルによるデータの受け渡しができれば、連携して一体の処理プログラムであるかのように取り扱うことができる。

具体的な実績としては、Perl や R (バッチコマンドの Rterm を利用する。) , 米センサス局の X-12-ARIMA の季節調整プログラム、また Excel でもマクロの自動実行機能を利用して連続実行を行った。

II システム構成

当初は AADL 言語によるプレ・コンパイラを中心として開発が進められたが、次第にスタジオとして開発環境が整備されている。本章では現時点におけるシステム構成について解説する。

1 データと処理プログラムをパッケージとして一括管理するパッケージ・マネージャ

推計処理を行う「ワークスペース」と、データやプログラムからなる資源を管理する「ライブラリ」とは明確に切り分けられている。「ライブラリ」と「ワークスペース」の間でパッケージの管理を行うのが「パッケージ・マネージャ」である。

国民経済計算の推計処理において、これまで最も大きな課題であったのは、過去に行った推計処理を再現することが極めて困難なことであった。推計処理の内容が年々変更されると、過去のプログラムが体系的に保存されずに改変されてしまったこと、動的に変化するデータベースのデータを直接利用していたため、データ更新により処理時のデータが保存されていないこと、どのプログラムとどのデータを用いて処理をしたかの記録を残すシステムが存在しなかったことが要因であった。

パッケージ・マネージャでは、「ワークスペース」上に利用するすべてのプログラムとデータを一括して管理する。動的に変化するデータベースのデータも「ワークスペース」上に利用データが複写され、更新のたびに上書き処理される。このため、推計の最終版の処理が完了した際に、「ワークスペース」を「ライブラリ」に保存することにより、プログラムとデータが一括して保存されることになる。

これにより、過去の推計内容を同じデータとプログラムで再現することが担保される。

2 他ソフトの実行も含め実行管理するマクロ

国民経済計算は様々なデータソースを集約した二次統計であるため、データソースや推計手法の変更が頻繁に発生する。このため、国民経済計算処理システムは変化に柔軟に対応できるシステムでなければならない。

これを実現するために、設計当初より、個々の処理はモジュールとして小規模なものとし、モジュールの組み合わせを実行管理する方式が考えられてきた。「マクロ」は、登録された処理を一括実行するシステムである。マクロに記述されるのは、実行するモジュール名と入出力ファイル名及びパラメータ値である。

処理内容のモジュールや入出力ファイルはディレクトリとファイルのツリー表示よりドラッ

グ・アンド・ドロップにより指定する。

操作はエクセルの表と類似しており、直感的な操作が可能である。1行が一つの処理を記述している。

モジュールは、入力ファイルとパラメーターを受け取り出力ファイルに出力するが、各モジュールは小規模な処理より構成されているため、大量の中間ファイルが出力されることになる。このうち、保存の必要がない中間ファイルはテンポラリ・ファイルとして処理することによりマクロ終了時に消去される。

また、マクロからマクロ呼び出す階層的な利用が可能となっている。このため、利用者にとってまとまりのある単位でマクロを階層的に構成することにより、処理の意味の単位に適合したマクロを構成することができる。例えば、「コモディティ・フロー法の計算」は小規模なマクロを呼び出す高い階層のマクロであり、「季節調整法の適用」は外部プログラムを呼び出す低い階層のマクロである。

3 Java ベースの簡易言語「AADLエディタ」

Java ベースのパーサー生成器 ANTLR (ANother Tool for Language Recognition) を利用して開発された AADL 言語の記述、入出力制御、実行を支援する統合環境である。国民経済計算推計システムの利用者は Java プログラムの利用経験はほとんど無い。そうした利用者が計算手順の仕様を AADL 言語により集合論的な記法で記述すると、その内容から java プログラムを生成、コンパイルし、指定の入出力ファイル、パラメーターでの実行を行い、実行結果を出力する。エラー発生時には、java プログラムではなく、AADL 言語の記述箇所に遡ってエラー箇所を表示する。

AADL 言語は、東京工業大学大学院総合理工学研究科の出口弘教授によって開発された言語である。複式簿記の仕組みを数学的な公理体系として実現したものである。簿記の「科目」に相当する内容を「基底」とし、「金額」に相当する内容を「値」として、借方・貸方の区別を「^ (ハット)」基底により行う。例えば、100 円のりんごを売却して 100 円の現金を得た場合、

100 ^ <りんご> + 100 <現金>

という記述で、「りんご」が 100 円分減少し、同時に「現金」が 100 円分増加したことを表示する。

国民経済計算 (SNA) は、会計記述を一国経済に適用する体系であるので、AADL の記述との親和性が高い。また、推計の過程で生ずる統計データの取り扱いにおいては、ハット基底なしの要素をプラスの計数、ハット基底付きの要素をマイナスの計数とみなすことによって、取り扱うことが可能である。

AADL は集合論的な記法を基本としており、集合のすべての要素のうち、条件を満たす要素に対して、ある処理の関数を適用し、生成された集合を出力する。このような集合表現を利用することによって、ループ処理を補助変数無しに記述することが実現している。ループ処理の補助変数は、処理の実現のためにやむなく記述する性格のものであるので、補助変数を意識することなくループ処理を記述できる利点は大きい。

なお、処理の汎用性を確保するために、Java の記述を AADL 内に埋め込む機能も備えている。この機能により、AADL に未実装の Java クラスの機能を利用者が容易に取り込むことができる。

III AADL による記述例

集合記法の例として、集合の要素から一定の条件を満たす要素のみを抽出する処理の記述例を

示す。

$$\{ \text{item} \mid \text{item} \in \text{itemList}, \text{getNameKey}(\text{item}) == \text{"something"} \}$$

この記述により集合 `itemList` の中から、`nameKey` が `something` である要素のみを抽出した集合を生成する。

こうした記述は、数式による論理的な仕様記述と言え、仕様記述がそのまま `java` プログラムに展開される仕組みと言える。

これにより、処理の内容を明確に仕様記述することで、システム実装者による表記の揺らぎを生ずることなく、意図通りのモジュールが生成される。

IV システムの実行イメージ

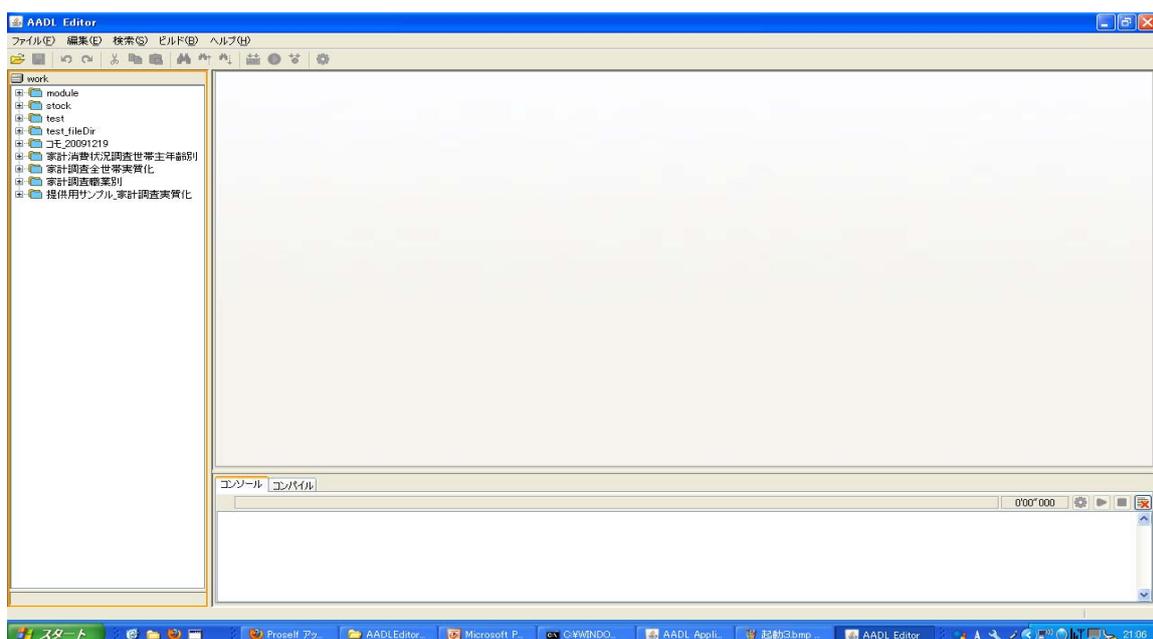
1 システムの起動手順

システムを起動した後、利用メモリ量と、ワークスペースのディレクトリ位置を指定する。



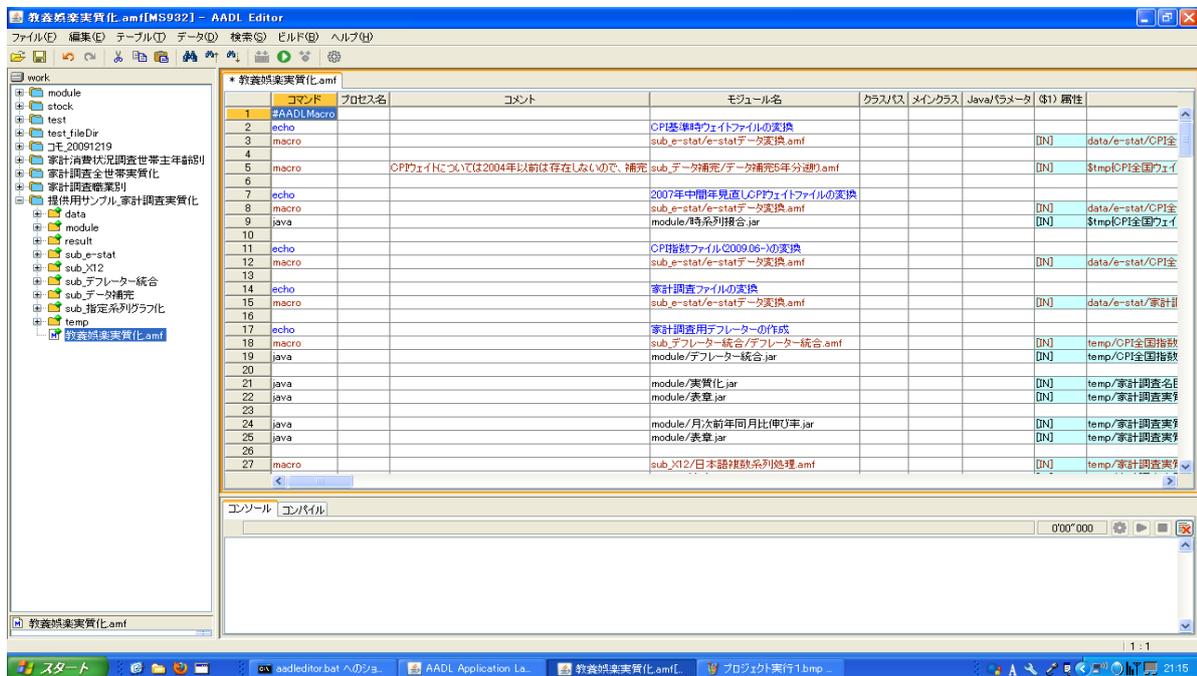
2 作業プロジェクトの選択

画面左側にプロジェクト一覧が表示され、ダブルクリックにより開く。



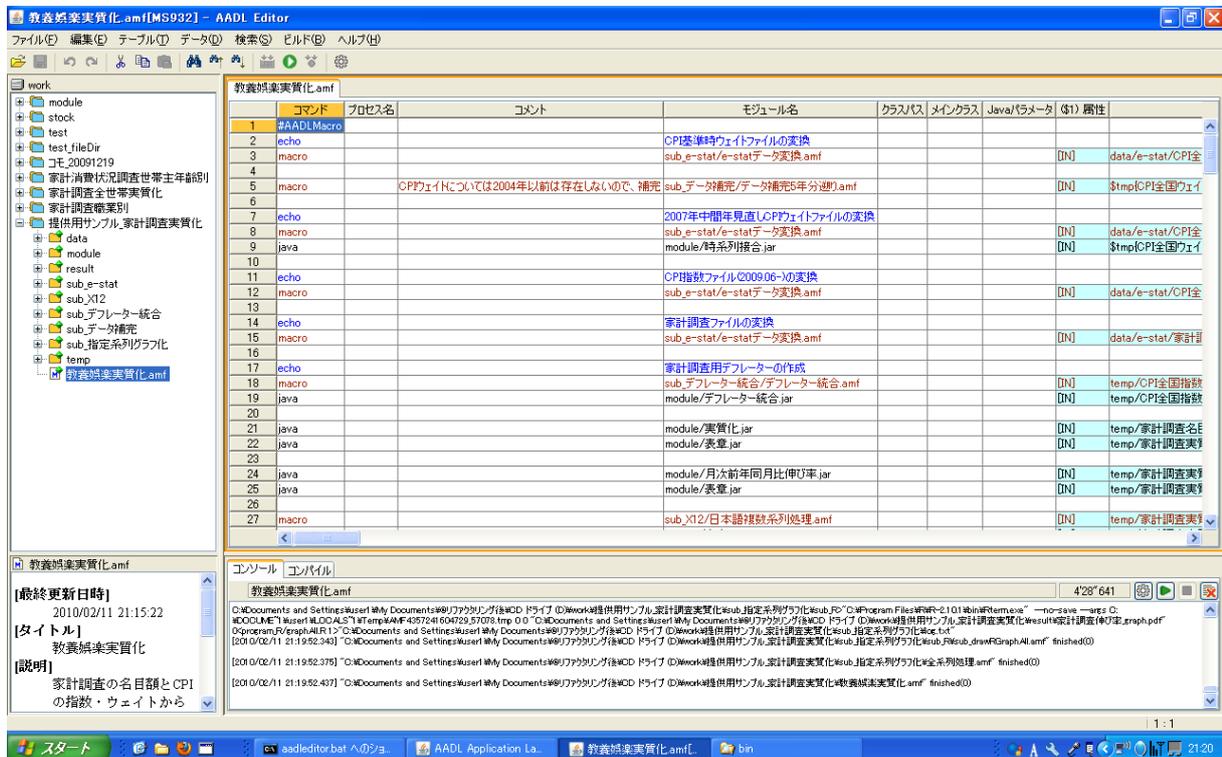
3 実行マクロの編集

画面左側からマクロファイルをダブルクリックすると、画面右側に表イメージのマクロの内容が表示される。コマンド行で、java モジュールか外部プログラムかを指定できる。緑のボタンをクリックすると実行が始まる。



4 実行結果の表示

画面下にマクロの実行結果が表示される。



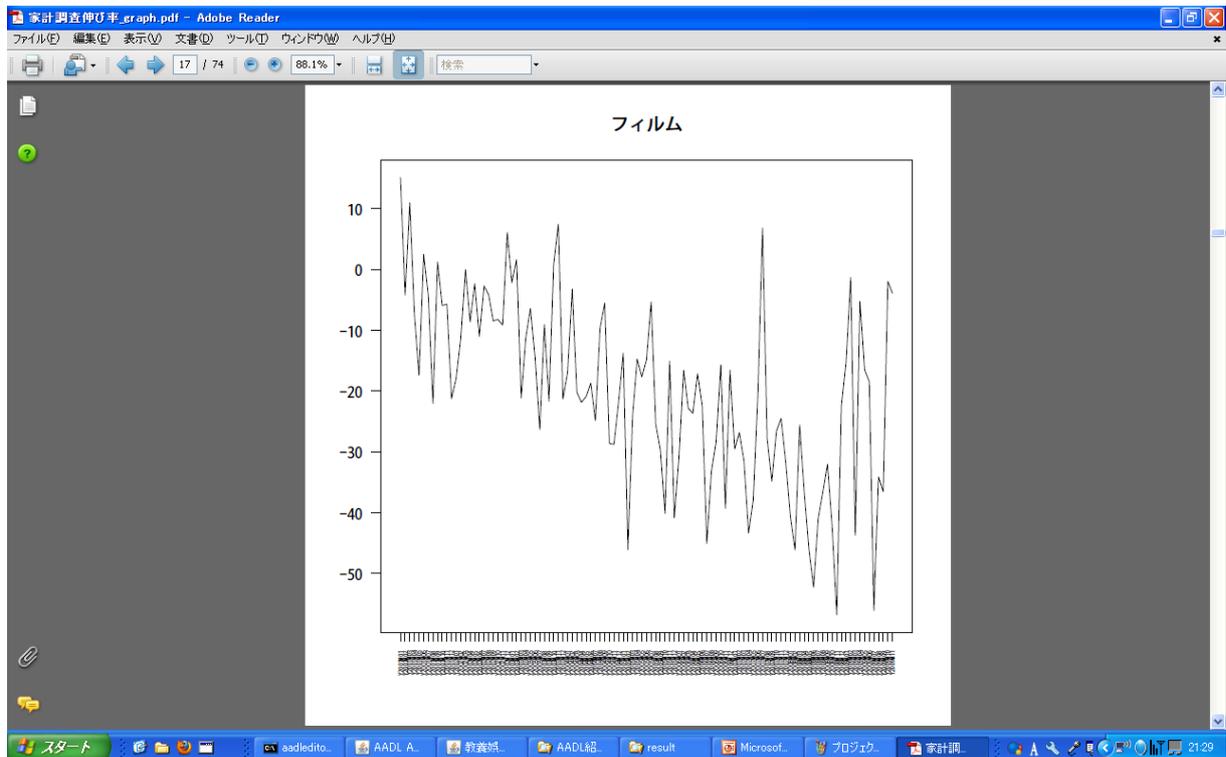
5 出力データ例

CSV形式で表形式に出力したデータ例。教養娯楽用品のCPIを時系列で表示している。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1		教養娯楽	教養娯楽	テレビ	ステレオ	携帯型音	ビデオデ	パーソナ	カメラ	ビデオカ	楽器	書籍・学	他の教養	教養娯楽	教養娯楽	文房具	筆記・絵	ノート	他の紙製
2	Y2000M01	26900.9	1717	344.8	49.8	...	...	198.7	104.8	105.4	359	484.4	274.6	140	6563.8	698.8	113.9	39.2	249.9
3	Y2000M02	27132.3	1304.6	294.1	17.6	...	...	186.1	83.6	48.9	113	336.3	178.7	173.7	5738.5	645.9	107.9	41.2	182.3
4	Y2000M03	32647.3	1819.6	238.6	65.1	...	...	260.4	176.9	136.6	136	266	349.6	183.4	7804	774.4	127.7	44.1	223.6
5	Y2000M04	31126.7	1259.9	276.8	40.3	...	...	182.9	170.5	23.4	156	91.3	195.9	157	8113	645.9	148.6	100.9	194.6
6	Y2000M05	36582.3	1134	293.1	19.8	...	...	179.9	75.3	73.4	132	16.1	153.6	148.3	7552.5	542.9	92.1	34.3	186.5
7	Y2000M06	26949.6	1333.2	271	18.2	...	...	218.5	88.5	91.3	239	27.8	176.6	173.5	6105.9	469.8	86.2	36.3	156.3
8	Y2000M07	32261.8	1815.5	353.4	22.6	...	...	335.9	80.1	89.7	174	20.6	293.7	236.6	6430.2	537.1	80.4	39.4	196.5
9	Y2000M08	34759.9	1325.7	404.9	26.9	...	...	212.2	67.7	86.5	63	24.2	180.1	177.5	6295	519.6	97.1	30.6	192.3
10	Y2000M09	26937.8	1421	328.4	46.6	...	...	231.1	102.5	86.5	49	20.6	240.6	207.8	6035.3	486.8	84.3	33.6	179
11	Y2000M10	29516.2	1486.3	361.7	32.2	...	...	223.7	56.9	112.7	231	12.5	214	216.2	6493	502.9	102	38.6	233.1
12	Y2000M11	27695.9	1588.1	210	45.9	...	...	351.3	115.3	77.9	20	67.1	230.4	176.3	6283.6	645	104.9	36.6	263.2
13	Y2000M12	37868.2	2013.2	699.6	105.4	...	...	463.9	117.8	77.6	223	117.3	428.9	204.8	11239.4	1005.9	150.5	42.5	478.5
14	Y2001M01	28967.2	1881.7	342.6	62.7	...	...	307.7	89.2	74.9	30	400.4	373.5	120.7	6530.9	668.3	108.9	39.6	258.1
15	Y2001M02	27465.1	1815.7	407.9	19.4	...	...	320.8	59.5	21.5	90	413.8	270.2	205.8	5591.1	620.7	102.9	41.6	186
16	Y2001M03	33309.9	2465.4	644.5	54.5	...	...	440.1	122	106.1	107	201.6	422.5	121.2	7454.9	723.9	125.8	47.5	230.2
17	Y2001M04	32827.8	1810.1	249.5	26.8	...	...	407.6	143.4	98.9	91	101	250.9	150.3	8063.3	787.2	154.5	89.1	199
18	Y2001M05	30761.2	1308.9	364.5	61.8	...	...	206.8	91.7	12.1	51	44.6	242.6	192.7	7521.3	521.2	94.2	30.7	167.5
19	Y2001M06	29928.4	2184.1	194.7	21.2	...	...	425.2	159.6	86	258	18.2	625	145.1	6467.5	461.1	68.5	30.7	160.9
20	Y2001M07	32264.8	2041.7	494.8	43	...	...	380.7	134.6	100	233	4.5	319.6	167.7	6525.5	536.5	95.3	35.6	195.5
21	Y2001M08	34307.6	1792.3	362.3	13	...	...	430.4	96.2	103.4	63	51	211.8	169.6	6359.6	591.5	117.1	28.7	186.9
22	Y2001M09	27438.3	1766.1	344.7	40.1	...	...	285	124.9	252.5	76	44.6	277.3	161.3	6184.6	502.5	112.1	31.7	166.8
23	Y2001M10	27444.1	1443.7	287.7	18.3	...	...	307.1	144.1	36.6	41	39.1	260.5	132.4	5889.4	545	105.3	36.9	196.9
24	Y2001M11	29311.9	1568.4	301.8	49.7	...	...	320.6	72.9	41.2	269	3.6	283.9	115.7	6651.2	593.7	75.6	34.7	273.7
25	Y2001M12	36879.7	3418.7	689.8	64.6	...	...	937.6	154.8	42.1	265	73.7	450	176.5	10433.2	912.9	140.2	36.7	462
26	Y2002M01	30178.6	2269.5	367.2	59.4	...	...	505.7	124.2	62.4	172	301.2	350.1	135.1	8632.6	636.4	104.4	37.6	255.3
27	Y2002M02	27372.6	2177	573.2	21.2	...	...	410.8	85.8	18.3	311	281.8	293.8	142.3	5427.4	623.1	89.5	36.5	201.8
28	Y2002M03	32286.7	2553.5	482.5	64.1	...	...	574.9	125.2	163.3	162	241.9	343.5	116.1	7746.7	689	111.3	46.4	214.5
29	Y2002M04	32867.3	1979.3	317	33.3	...	...	451.9	205.4	84.9	140	79.6	299.7	117.5	8159.7	770.6	128.3	95.1	196.9
30	Y2002M05	31416.6	1583.1	440.7	16.2	...	...	360.8	78.5	24	23	27.5	253.2	154.8	7533.8	493	80.7	28.7	174.5
31	Y2002M06	27988.2	1728.2	321.6	9.7	...	...	428.1	137.4	78.2	93	18.7	237.5	134.3	6443.3	475.2	77.5	27.7	161
32	Y2002M07	32927.2	1743.5	219.8	29.5	...	...	410.1	223.9	112	77	3.9	277.4	171.7	6776.5	467.3	98.4	31.7	164.9

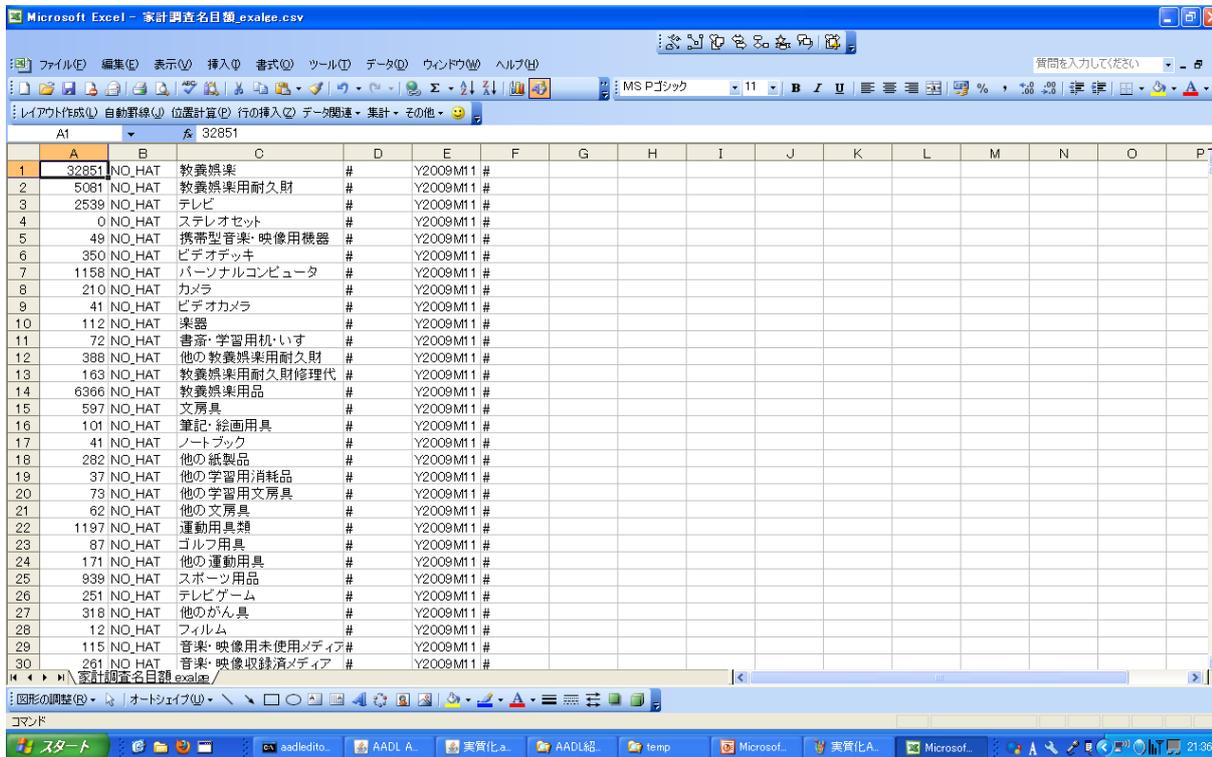
6 グラフの出力例

グラフ出力はRの機能を利用してPDFファイルに出力した。



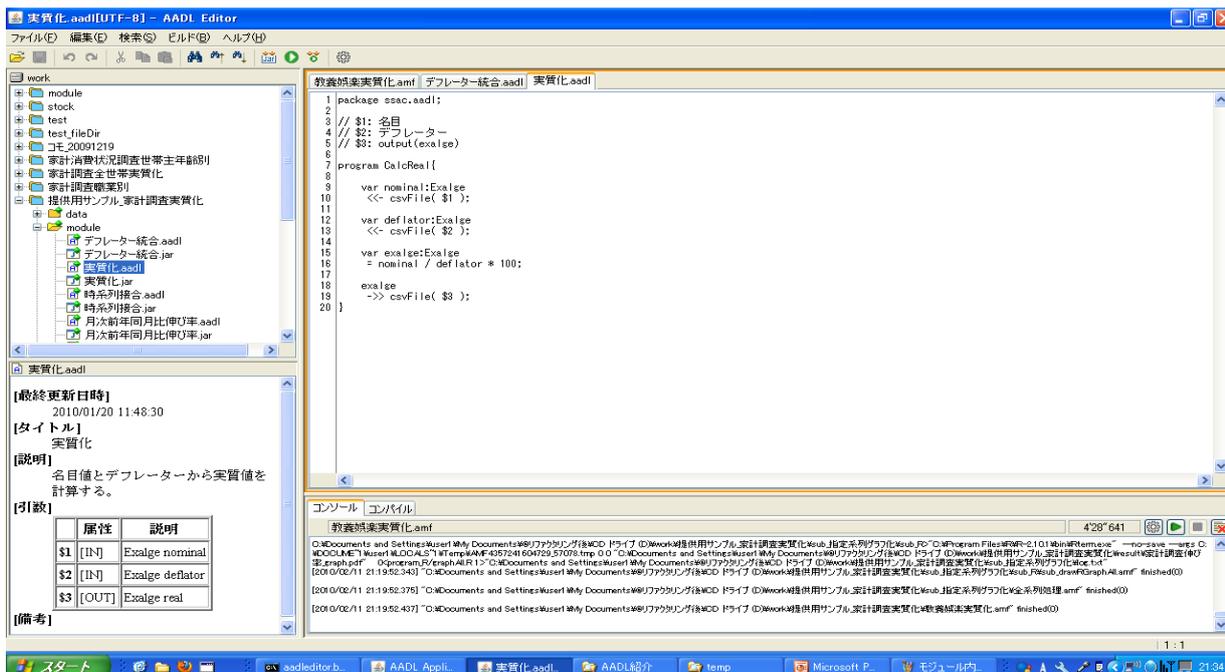
7 中間ファイルの内容例

4つの基底とHAT基底、値からなるデータ形式を固定することで汎用性を高めている。



8 AADLの記述例

AADLの編集画面は一般のエディタと同じである。タブにより複数画面を切り替える。JARボタンでコンパイルを実行する。左下はモジュールと引数の説明である。



V まとめ

国民経済計算推計システムの開発基盤を整備した。
 個々のシステムについては、プロトタイプを作成した。
 システムの部品となるモジュールの整備を進めた。

AADLエディタは、内閣府の経済社会総合研究所と、東京工業大学エージェントベース社会システム科学研究センターが、社会会計システム・オープン・コンソーシアムの活動の一環として、社会会計や社会統計を容易に記述することのできる領域固有言語として開発してきた。

開発に当たっては東京工業大学出口弘教授、東京工科大学榊俊吾教授に大きく貢献いただいている。

最新のAADLエディタは

<http://www.cabsss.titech.ac.jp/aadl.html>

よりダウンロードできる。使い方の詳細はファイルに同梱されたマニュアルを参照頂きたい。

参考文献

- 1] United Nations, Organisation for Economic Co-operation and Development, International Monetary Fund, World Bank, European Commission, “System of National Accounts 2008”, 2008
<http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/SNA2008.pdf>
- 2] 「統計法」(平成十九年五月二十三日法律第五十三号)
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H19/H19H0053.html>
- 3] 内閣府本府情報化推進委員会「経済財政政策関係業務等に必要なシステムに係わる業務・システム最適化計画」, 2006年(平成18年)2月28日決定、2008年(平成20年)8月22日改定
- 4] 内閣府「内閣府本府レガシーシステム見直しのための行動計画(アクション・プログラム)」
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/cio/dai4/04.pdf>
- 5] 各府省情報化統括責任者(CIO)連絡会議「電子政府構築計画」2003年(平成15年)7月17日決定
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/cio/dai4/4siryoku2.pdf>
- 6] 榊俊吾、大貫裕二、出口弘「国民経済計算(SNA)推計システムの社会情報アーキテクチャーデザイン」、社会・経済システム学会『社会・経済システム』第29号、pp101-110、2008年10月