

名古屋大学 正員 ○梶田建夫
 中部工業大学 水島章次
 名古屋大学 正員 成岡昌夫

1. はじめに

構造解析用プログラムはすでに多くのものが作られており、それぞれ設計等に利用されている。これらのプログラムは汎用性を考慮して大規模構造解析を目指し、ますます大型化していく傾向にある。しかし、当然のことであるが、大規模構造の解析を中心とするため、他のプログラムを追加するとか、プログラムの一部のみを他に用いるというような融通性に欠けることが予想される。われわれが当初開発を目指したプログラムも、このようなことを考慮することは非常に困難であった。これは、われわれが日常使用できる計算機の処理形態が不特定多数のジョブの一括処理であり、この処理形態に従ってプログラムであるために、ディスクファイルに格納したプログラムを部分的に抽出し使用するものは非常に困難であったためである。これらの問題を解決し、さらに用途の広いプログラムとするために、以下に述べる考えをもとにして、新しいプログラムの開発を行なっている。

通常の科学技術計算において使用する

SSL (Science Subroutine Library) と同

程度の容易さで使用できるような構造解析

用のライブラリー (以下 SASL: Structural

Analysis Subroutine と書く) を開発し、

この SASL により構造解析用プログラムの作成を容易にすることを試みている。

図 1 はこの SASL を使用した場合のプログラムの構成を示したもので、これは上部のプログラムが下部のプログラムを制御する関係を表わしている。以下にこれらの内容およびこれを利用した汎用プログラムについて述べる。

2. SASL に含まれるプログラム

このライブラリーには有限要素法による構造解析に用いられるいろいろなルーチンが含まれ、必要ならば自由に追加ができるようにする。これは基本となる行列、線形計算、応力、曲げモーメント等の計算、データの入出力、および以上のものを有効に組み合わせるためのユーティリティなどに分けられるが、この他非線形解析、動的応答などの一般的手法も含まれる。基本となる行列には、一般的な二次元、三次元要素の剛性行列のほか、質量行列、安定係数行列などがあり、一定の仕様により SSL と同じ形式で使用できるようにする。

つぎに、線形計算については、連立方程式の解析と固有値の解析がある。構造解析に生ずる連立方程式は一般に大きくなり、計算機の一次記憶の容量の関係からバンドマトリックスにしたり、二次記憶を用いることが行なわれる。この場合、連立方程式の大きなものを対象とすればするほど、これを解くためのプログラム上特別な手法が用いられるため、その効率が悪くなるのが普通である。ここでは、この点を考慮し、問題に応じて最も適切なプログラムが使用できるようにする。

データの入出力として、標準化して様式に従ったプログラムを含ませる。この他、入力データ作成の自動化、

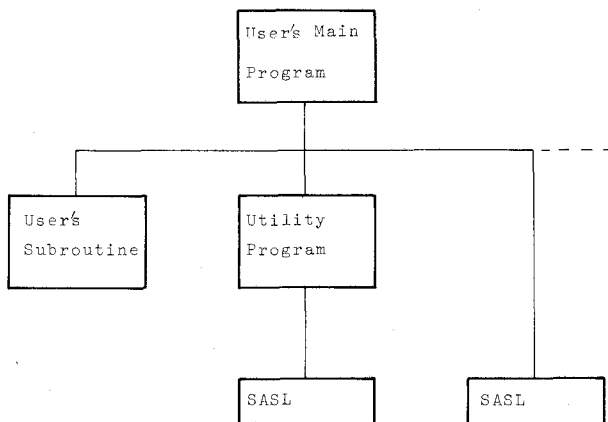


図-1 SASLを使用したプログラムの構成

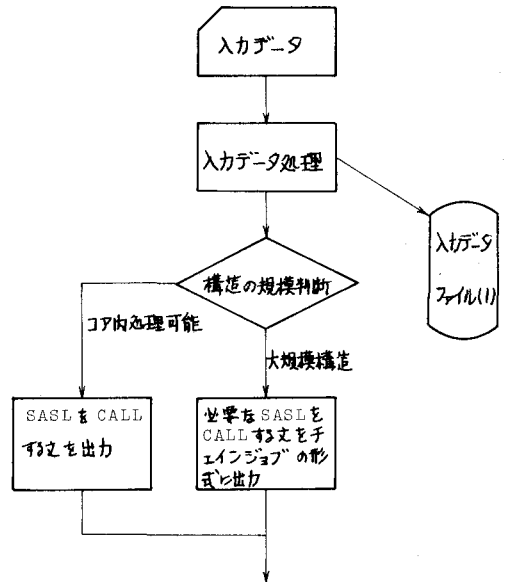
およびデータチェックのプログラムがあり、入力によるデータ作成のはん難さやミスが生ずることをさけるようにしている。二次元、三次元構造に用いる自動分割のプログラムは、構造物をいくつかの部分に分割し、その各々の部分について、適当な分割数を与えることにより自動的に要素、節点等のデータを生成するものである。自動的に生成したデータを使用して計算した結果を、数表のように出力しただけでは、考察に非常に不便をきたす。このため、ここでは、計算結果の出力において図形出力も可能にすることを重視し、多くのプログラムを用意している。例えば、自動分割データの図形表示、変位図、主応力図、等応力線図等である。また、三次元構造に関しては、一視点から見た場合の立体図などの表示、自動分割プログラムにおいて良好なデータを得るため、グラフィックディスプレイを使用し、分割の形状を補正するプログラムなども考慮している。ユーティリティプログラムは、SASLプログラムの接続を容易にするプログラムであり、アセンブラにおけるマクロ的なものである。

3. SASL を使用した汎用プログラム

汎用プログラムは、いろいろの構造問題を解く目的で作られているために、特定の入力について考えれば、不必要なルーチンを含むため、問題によっては不利な場合がある。ここでは、SASLを使用して、特定の構造形の入力データより自動的に必要なルーチンを組み合わせ、実行するという図-2に示したようなシステムを考えている。これは、入力データを判断し、SASL中の適当なプログラムをCALLするプログラムを生成するアレコンパイラ的なものである。このようにすれば、問題に応じて計算機を使用するため、一次記憶の使用効率が高くなる。また、大規模な問題の場合には、一次記憶をなるべく多くのデータ領域として使用するため、図-3に示したように、処理ごとに独立したプログラムのよう考える。データの転送はディスクファイルを經由するため、各ステップにおいて十分にデータ領域を使用することができる。

4. おわりに

以上述べた構造解析用サブライブラリーの開発の目的は、FEMによる解析には、同じようなルーチンが多く含まれるので、過去に作られたプログラムを積極的に利用できるようにすることである。また、このようなものを用いれば、汎用プログラムについても効率のよいものがコンパクトにできると考えられることである。



F230-60 モニターへ

図-2 汎用プログラム用アレコンパイラ

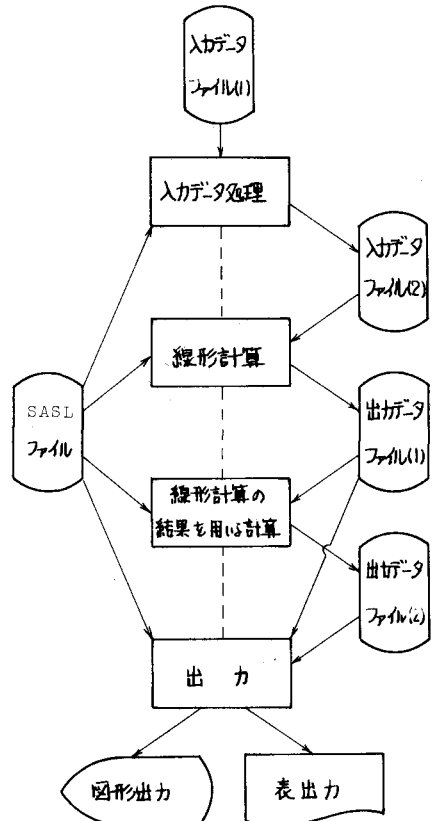


図-3 SASLを使用した構造解析プログラム