

ソフトウェアの機能量

増田幹夫、秋間郁代 (三菱電機株式会社コンピュータシステム製作所システム製造管理部ソフトウェア管理課)

はじめに

ソフトウェア生産量が年々増加の一途をたどっており、ソフトウェアの生産性向上は企業にとって重要なテーマである。ソフトウェアの生産性向上の第一歩は生産性を的確に把握することである。従来、生産性の尺度として“プログラムソースステップ数(以下ステップ数)/工数”が使用されていた。しかしながらステップ数でソフトウェア製品の大きさを測定することの不十分さが従来から指摘されていた。そこで、ソフトウェア製品の大きさを測定するにあたり、ソフトウェア製品の持つ機能の大きさを直接数値化してみようという着想のもとに昭和58年に“機能量”の概念を打ち出し、その算出方式を設定した。本論文では“機能量”の考え方・算出方式・適用例について報告する。

1. 生産性の測定尺度

1.1 価値生産性と物的生産性

ソフトウェア生産管理の“計画”、“実行”、“判断”、“対策”サイクルを回すなかで、“判断”においては損益の把握・生産技術の評価といった損益・技術の両面からの評価が必要である。従って生産性の把握においても、経営面の評価のための“価値生産性”、技術面の評価のための“物的生産性”の把握が求められる。

一方、生産性の測定評価といっても、企業においては階層化した組織の中で生産活動が行われており、これに対応した階層化が必要であり、図1.1に示す通り

- ① 製作所 (所長) ←——→ コンピュータ事業(製作所)
- ② 部、課 (部長・課長) ←——→ 分野
- ③ 個々の生産プロジェクト ←——→ 個々のシステム (プロジェクトリーダー)

の3階層に分けることができる。

ここで、所長クラスは経営面、部長・課長クラスは経営・技術両面、プロジェクトリーダークラスは技術面からの“判断”をする役割をになっている。中間管理者としての部長・課長クラスが、経営・技術両面からの総合的な“判断”という特に重要な役割を果たすためには、“価値生産性”、“物的生産性”の双方について、適切な尺度を設定し定量的に把握することが不可欠である。

生産性の尺度については、生産性が産出量に対する投入量の比であることから、“価値生産性”を

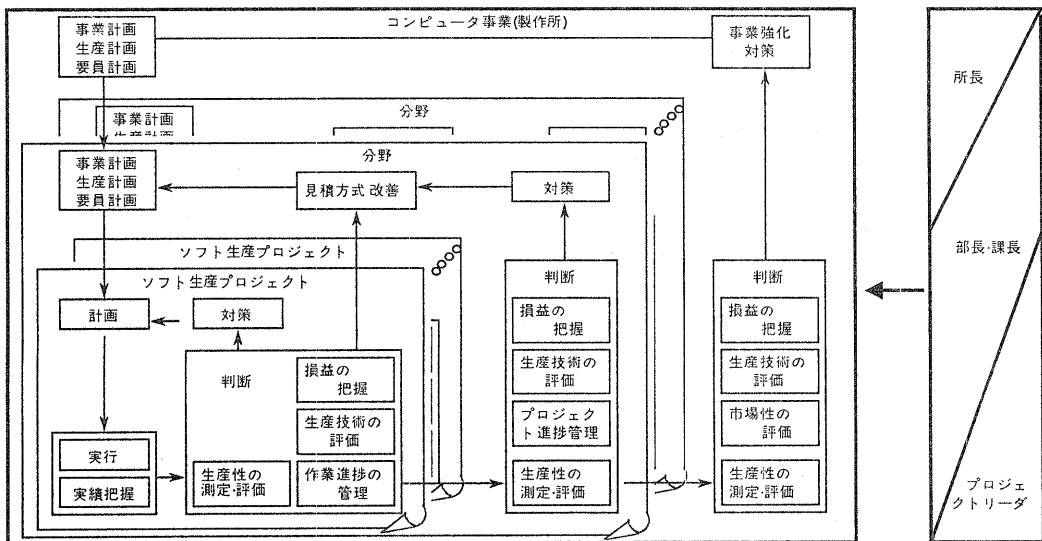


図1.1

産出価値/投入原価、“物的生産性”をソフトウェア生産量/物的投入量と定義することができ、従来は

$$\begin{aligned} \text{価値生産性} &= \text{販売額} / \text{生産原価} \\ \text{物的生産性} &= \text{ステップ数} / \text{工数} \end{aligned}$$

が一般的に採用されてきた。

価値生産性に関しては、販売額、生産原価ともその尺度が金額であり、客観的かつ定量的に把握することができる。

### 1.2 ステップ数/工数の問題点

しかしながら、物的生産性に関しては、ステップ数/工数により測定・把握することに対する問題点が、従来から指摘されていた。

その第一番目の問題点は、同じ機能を実現するのにプログラマーにより生産するプログラムのステップ数が大きく違ってしまうことである。つまり同じ機能のプログラムを同じ工数で生産した場合は同じ物的生産性であると評価すべきであるにも拘らず、ステップ数が大きく違ってしまうからステップ数/工数を尺度とした物的生産性は同じ値として測定できなくなってしまうことである。

第二番目の問題点は、同じ機能を実現するのに使用する言語により生産するプログラムのステップ数が大きく違ってしまうことである。つまり上記と同様の物的生産性は同じ値として測定できなくなってしまうことである。

第三番目の問題点は、ソフトウェアの生産工程は図1.2に示す通り設計から試験までである。しかしプログラムのソースコードはプログラム作成工程の生産物でありステップ数/工数でソフトウェア生産全体の物的生産性の尺度とするには不十分である。

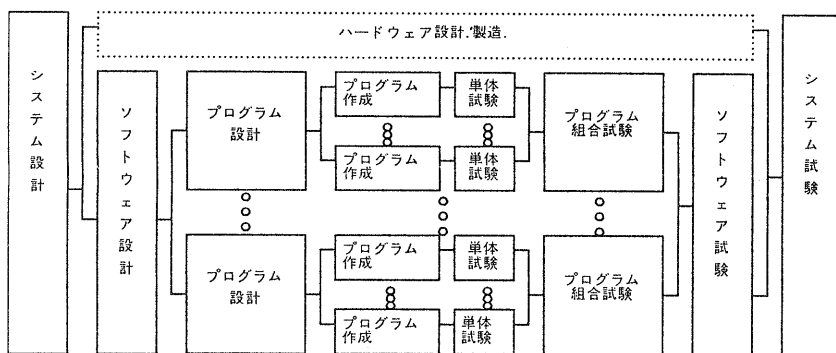


図1.2ソフトウェアの生産工程の例

### 1.3 当所における生産性の尺度

以上のような、ステップ数によりソフトウェアの規模を測定することの問題点を解決すべく、新たに機能量によりソフトウェアの規模を測定する方式を開発した(機能量については2章で述べる)。これを導入することにより生産性の基本尺度を

	生産性の基本尺度	
	物的生産性	ステップ数
工数		工数
価値生産性	生産額	生産額
	投入額	工数

のように設定し昭和58年度より運用に入っている。

## 2. 機能量

### 2.1 機能量の考え方

前記の様に従来は、ステップ数によりソフトウェア製品の大きさを表していた。しかし、機能量はソフトウェア製品の機能そのものの大きさを測定することにより、ソフトウェア製品の大きさを表すものである。以下にその考え方を示す。

(1) 機能量は、ソフトウェア製品の処理機能の大きさの尺度である。

機能の大きさをとらえるとき、ユーザにとっての魅力機能面から見る考え方と、メーカーにとっての生産活動と関係が強い処理機能面から見る考え方とがあるが、ここでは物的生産性の尺度の設定が目的であることから、後者の考え方をとっている。

(2) 機能量は、物理的な単位を持たない。

機能量は、1つの数値だけでは意味を成さない。言い換えれば、複数の数値又は他の物理量との関係において初めて意味を持つ。例えば、この製品は他の製品のn倍の大きさであるといった相对比较や、工数との比といった使い方において初めて意味を持つ。

(3) 機能量は、計算機システムにおけるソフトウェア全体の大きさの尺度である。

機能量は、計算機システムを構成するソフトウェアの個々を対象にしないで、全体を1つの製品としてとらえたときの製品の大きさの尺度である。

また、機能量測定(算定)方式の設定に当たり2つの条件を前提とした。

第一番目の条件は、算定する個人の主観が入り込む余地の無い、客観性のある算定方式とすること。

第二番目の条件は、システム仕様書をもとに算定できる方式とすることである。

分野名称		分野名称	
電力	原子力発電	水	上下水道
	火力発電		ダム
	水力発電		河川
	シミュレータ		その他
	系統		鉄鋼
交通	デジタル計装		熱延
	YACS		精整
			探傷

### 2.2 機能量算定方式

測定(算出)方式は分野毎(表2.1参照)に設定することとし、分野毎に最大機能をもったシステムを想定して

- (1) 機能系統図により、最小機能項目に分解する。
- (2) 最小機能項目を機能要素(処理)と規模要素に分解する。
- (3) 規模要素の項目を抽出する。(例、端末台数、入出力信号点数)

の手順で、機能要素と規模要素に分解する(図2.1参照)。次に

- (1) 機能要素毎に、それを生産する立場から相対的な重みづけをする。
  - (2) 規模要素毎に、規模が1に対応する重みづけをする。
- の手順で、各重みを設定し、機能量算定表を作成する。機能量算定表の例を表2.2に示す。

個々のシステムの機能量算定にあたっては、システムの仕様をもとに、最小機能要素の有無により $E_i(1or0)$ を、規模 $X_i$ を知り、次式の値を機能量算定表を用いて求める。

$$(\text{機能量}) = \sum E_i \cdot (A_i + B_i \cdot X_i)$$

一般工業	交通管制トンネル	石油	厚板
	その他		その他
	物流		石油化学
	セメント		オンサイト
	紙		オフサイト
	タンク		分析
	試験装置		その他
ビル	ビル管理	その他	
	その他		

表2.1 分野一覧表の例

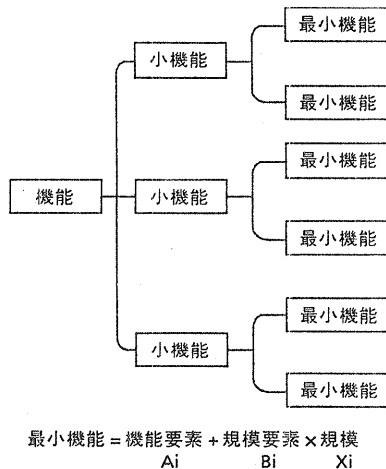


図2.1 機能量算定方式

図2.2 機能量 (3/4)

NO.	機能大分類	機能小分類	有/無	規模要素名	左記数量 = N	重み算出 式	重み
5	オペレタ コンソール 機能	1.フローシート		画面枚数		5 + N	
		2.スケルトン		画面枚数		5 + N	
		3.計装制御 制御設定		設定項目数 枚数	N1 N2	6 + 0.1N1 + N2	
		4.計装制御 モード表示		画面枚数		6 + N	
		5.故障監視 子局監視		画面枚数		7 + N	
		6.故障監視 アラーム発生リスト		故障信号点数 枚数	N1 N2	7 + 0.02N1 + N2	
		7.故障監視 アラーム 発生履歴リスト		故障信号点数 枚数	N1 N2	8 + 0.03N1 + N2	
		8.帳票表示 日報表示		種類 枚数	N1 N2	8 + N1 + 0.04N2	
		9.帳票表示 月報表示		種類 枚数	N1 N2	9 + N1 + 0.05N2	
		10.帳票表示 運転時間 表示		種類 枚数	N1 N2	9 + N1 + 0.06N2	
		11.プロセスメモリ表示		枚数	N	5 + 0.1N	

図2.2 機能量 (1/4)

部門	分野	工事件名	工事番号	氏名	TEL		
	監視機能						
NO.	機能大分類	機能小分類	有/無	規模要素名	左記数量 = N	重み算出 式	重み
1	警報監視機能	1.計器レンジチェック		AI点数		5 + 0.01N	N1
		2.上下限チェック		AI点数		5 + 0.01N	1N2
		3.変化率チェック		対象項目数		6 + 0.02N	0.2N1 + N2
		4.故障発生回復監視		DI故障点数		6 + 0.02N	N
		5.状態監視		DI状態点数		7 + 0.03N	N
		6.警報状態印字表示		DI点数		7 + 0.03N	0.2N1 + N2
		7.ボイスアラーム処理		対象項目数		8 + 0.04N	0.1N
		8.故障リスト		対象項目数		8 + 0.04N	N1
		9.電力デマンド監視		—		9	1N2
		10.結束渋滞監視		—		9	N1
		11.機器管理		—		5	1N

表2.2 機能量算定表の例

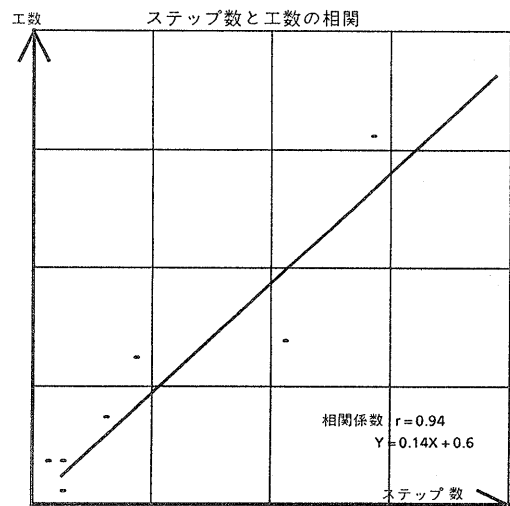
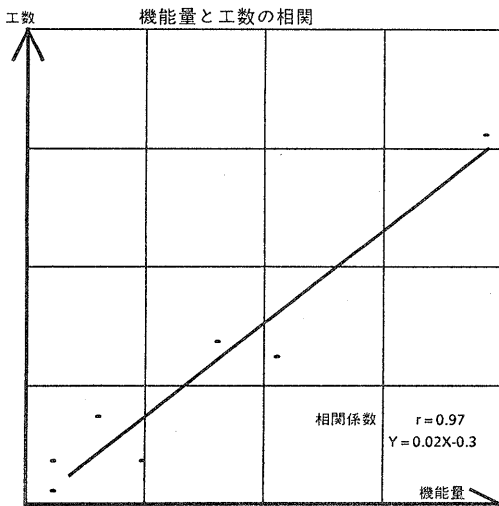


図2.2 機能量の適用例1

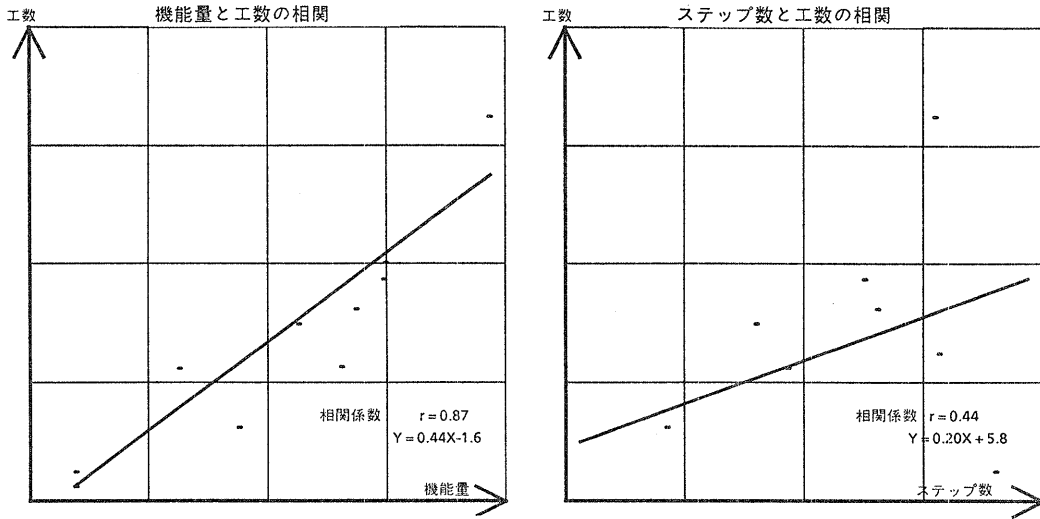


図2.3 機能量の適用例2

### 2.3 機能量の適用

機能量の算定方式を昭和58年度に設定して以来、半期毎に各システムのソフトウェア機能量を測定し、各分野毎の集計をしてきた。ある年度の2つの分野の例を図2.2と図2.3に示す。いずれの場合もステップ数と工数の相関より機能量と工数の相関の方が強く、しかも機能量と工数の相関はかなり強いことが示されたことにより、ソフトウェア製品の大きさを、生産活動と関係が強い処理機能面からとらえた尺度として実用可能であると確信した。

最後に、機能量の算定方式設定に当たり、御指導・御協力下さった皆様に深く感謝するとともに、今後の御指導・御協力をあわせてお願い申し上げます。