

製品設計工程におけるユニバーサルデザインの具現化

—木工家具の開発による必要な要件の検討—

鈴木 文晃・中田賢一(デザイン開発部)

Realization of universal-design on the product planning process

Investigation of necessities in the design of wooden furniture

Fumiaki SUZUKI, Kenichi KUSHIDA [Design Development sect.]

要 約

その解釈や具体化が難しく、実践が行われにくいという状況があるユニバーサルデザイン、それについてひとつの解釈の方法を検討し、それをもとにしての製品設計工程の研究を行い、プロセスの構築を行った。また実際にそのプロセスに沿って製品開発を行い、製品デザインの提案を行うとともに、ユニバーサルデザイン実践のためのノウハウの蓄積を行った。

1. 緒 言

近年ユニバーサルデザイン(UD)という言葉が耳にすることが多くなった。UDとは、可能な限り多くの人にとって使い易いデザインをしようというものである。ここ数年の高齢化社会や障害者の社会進出といった社会変化によって重要視されてきているデザイン分野である。現在ではUDを考慮した製品が一般の市場にも流通するようになってきている。

身近なものとなりつつあるUDではあるが、実際に企業においてUDを考慮した製品開発を行おうとしても、その解釈や具体化が難しく、なかなかUDの実践が行われにくいという状況がある。

そこで本研究は、このUDについてひとつの解釈の方法を検討し、UDを導入した製品設計プロセスの構築を行うことを目的とした。また実際にこのプロセスに沿った製品開発を行うことにより、ノウハウの蓄積を行を行った。

2. UDの具体化

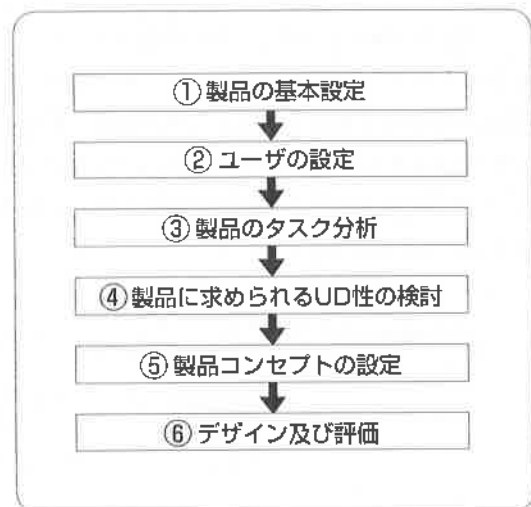
まずUDとは非常に抽象的な概念であるため、製品設計工程にこれを導入しようとする際には独自の定義づけが必要となる。UDのテーマである「誰にでも使い易い」という概念をどのように解釈するかがUD的製品開発の第一歩だと考えられる。具体的に「誰にでも」とは誰であるのか、「使い易い」とはどのような状況であるのかをそれぞれ定義する。本研究は椅子を設計対象の製品としたが、この場合「誰」にあたるのは主にこの椅子を使用する人であり、「使い易い」とは快適に座れるであったり、危険となる要素がないといった状態であるという具体化ができる。この

ような「誰」と「使い易い」の具体化を重ねていくことでUD的製品設計は進行できると考えた。そしてこの「誰」にあたるターゲットが広い層をカバーすることができれば、それだけUD性が高い製品設計であると言える。

以上ような考え方をもとにしてUDの観点からの製品設計工程の検討を行った。

3. 製品設計工程の手順

UDを考慮した製品設計工程について検討し、図1のようなプロセスを構築した。また、実際に木製家具を対象として製品設計を行う方法の研究を行った。以下に構築した製品設計工程の手順を示す。



(図1) 構築した製品設計プロセス

①製品の基本設定

①-1. まずUDを考慮して設計を行う製品の基本的な設定をする。設計を行う製品を決定し、その製品の使用目的・使用場所・使用場面の設定を行った。

①-2. 次に製品のUDテーマの設定を行う。これは製品の目標とするもので、このテーマ設定で製品の提供するUDの方向性を決定する。その際、その製品にUDが求められている状況について確認し、その製品の達成すべきUD性を明確化した。本研究における製品の基本設定は図1のようにした。

設計する製品	木製の椅子
使用目的	作業や休息のために使用する
製品の使用場所・場面の想定	一般家庭 個人用 一人ひとりが自分の椅子を持つ 机に向かう 家族で一つのテーブルを囲む
UDが求められる現状	使用する人の個人差によって使いにくさが生じてしまうという状況
製品のUD目標	「なるべく幅広い層の人が使用しても、使いにくさが生じないで利用できる」

(図2) 製品の基本設定

②ユーザの設定

②-1. ①で設定した場面から製品を使用すると考えられるユーザを想定した。本研究の場合は、使用場所は家庭としたので「男」「女」「子供」「大人」「高齢者」…などといったユーザが想定できる。次にそれらのユーザの中から製品を使用するにあたり配慮が必要と考えられるユーザの抽出を行う。ここでの分類は「高齢者」や「子供」というものでなく、それらのユーザが配慮されるべき要因について考え、より正確なUDの実現を図った。例えば「高齢者」は「筋力が弱い」や「視力が弱い」といった点での配慮が考えられるが、「筋力」については「子供」にもあてはまるであろうし、「視力」については「近眼の人」にもその要素はある。そこで、「高齢者」「子供」という分類で分けずに、「筋力の低いユーザ」「視力の弱いユーザ」といった配慮が必要となる要素で分類を行った。この際に、UDの観点から配慮を必要とするユーザの要素を調査し、製品設計一般にも使用できるよう代表的なものをまとめた。

(図3) 本研究の場合は主に体格差や姿勢といった身体的な要素が重要であると考えた。

●特別な配慮を必要としないユーザ				
●身体的配慮を要するユーザ				
<input type="radio"/> 感覚機能	・視覚	・聴覚	・触覚	・嗅覚
<input type="radio"/> 運動機能	・筋力	・利き手	・反応時間	・反応速度
<input type="radio"/> 姿勢	・体型	・範囲制限	・服装	・負傷
<input type="radio"/> 体格	・大小	・長短	・重い軽い	
<input type="radio"/> その他	・荷物 ・同伴が必要 ・補助器具が必要 ・体質			
●認知的配慮を必要とするユーザ				
<input type="radio"/> 機能的	・情報の有無	・関心	・処理能力	・慣れ
<input type="radio"/> 文化的	・言語	・様式	・宗教	
●社会的差異を配慮するユーザ				
・年齢 ・性別 ・経済 ・資格 ・子供連れ				
●精神的配慮を必要とするユーザ				
・雰囲気 ・趣向 ・美観 ・プライバシー				
●周囲への影響を配慮するユーザ				
・音 ・臭い ・光 ・振動 ・喫煙				

(図3) ユニバーサルデザインの観点からのユーザ分類

③製品のタスク分析

③-1. 次にその製品を使用するにあたって、ユーザが行うタスクを分析した。製品によって違いはあるが、一般的にユーザに関わる製品のタスクは「認知・判断」「理解」「接近」「操作・目的行為」「作業完了」というように考えられている。これを基本タスクと呼ぶ。さらに個々の製品において基本タスクを詳細に分けたタスクができる。これを個別タスクと呼ぶ。設計を行う製品について、この個別タスクの設定を行う。本研究の場合は椅子であるので「設置」「維持」「廃棄」の項目もユーザに関わる要素であると考え、これらを基本タスクに加え、図4のように個別タスクを分析した。

④製品のUD性の検討

④-1. ②で挙げたユーザが、③で挙げた製品の個別タスクを実行するにあたって、製品に要求されるUD的要素を検討した。ここでは製品開発にも広く用いられている「マトリクス分析」の手法を使用して分析を行った。マトリクス分析によるUDの検討は、縦に商品のタスクを、横に配慮を必要とするユーザを配置し、そのユーザがタスクを行う際に求められるUD性を記入していくという方法で行った。本研究におけるマトリクス分析を図5に示す。

製品の基本タスク		設計製品の個別タスク		
設 置	使用場所に置く	片づ	運ぶ	設置する
使 用	認知・判断	椅子を見つける	大きさを認知する	
	理解	椅子だと分かる	座る位置が分かる	握る位置が分かる
	接近	近づく		
	操作	触る	座る	
	目的行為	姿勢を保つ	作業する	
	作業完了	立つ		
維 持	通常のメンテナンス	掃除する	置いておく	
	特別なメンテナンス	修理する	しまう	
廃 棄		分別する	運ぶ	処理する

(図4) 配製品のタスク分析

製品の基本タスク	社会的ニーズのタスク	身体的健康を必要とするユーザー	身体的健康を必要とするユーザー							社会的ニーズを必要とするユーザー	精神的健康を必要とするユーザー	認知への影響を必要とするユーザー
			視覚機能	聴覚機能	運動機能	認知機能	言語機能	呼吸機能	循環機能			
設置	視覚機能に置く 座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
使用	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
移動	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
調整	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
収納	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
作業完了	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
移動	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
調整	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
収納	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
作業完了	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
移動	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
調整	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
収納	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
作業完了	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
移動	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
調整	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
収納	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる
作業完了	座面、背板、足置き	座面、背板、足置き	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	運動が弱くても座れる	認知が弱くても座れる	言語が弱くても座れる	呼吸が弱くても座れる	循環が弱くても座れる	視覚が弱くても座れる	聴覚が弱くても座れる	認知が弱くても座れる

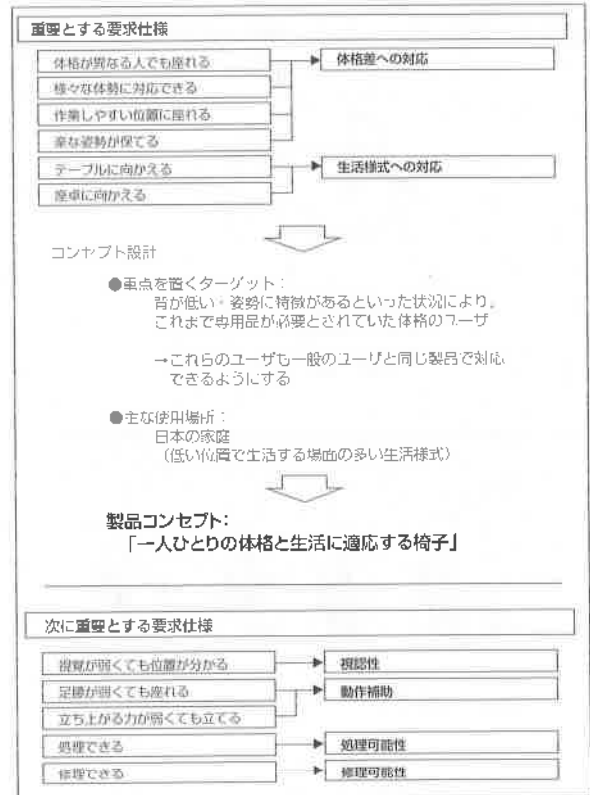
(図5) 製品のマトリクス分析

製品に要求される要素	要求事項	製品に要求される要素
安全面への要求	○耐久性	強度 耐候性 継続使用性
	○人体への影響	無害な材料を使用する
	○他製品との併用性	他製品との併用への配慮 組み合わせによる危険性への配慮
社会的要求	○エコロジー	リサイクル性 分別可能性 少ない環境負荷 省エネ性
	○住環境への対応	設置場所の広さ 搬入の方法
経営に関わる要求	○経済性	価格設定 省コスト性 運搬時の効率性
能力に関わる要求	○使用感	使いやすさ 審美性 作業環境への適合性

(図6) 製品に要求される要素

製品への要求仕様	点数(5点満点)	製所への要求仕様	点数(5点満点)
力がなくて座れる	4	足腰が弱くても座れる	5
ひとりでも座れる	4	あぐらでも座れる	5
酒瓶で座る	2	様々な姿勢に座れる	5
狭いところから座る	3	体格が大きい人でも座れる	5
視覚が弱くても存在が分かる	4	作業の妨げにならない	4
注意がなくても存在が分かる	3	アームキーを握らない	3
椅子であることが分かる	5	注意がなくても座れるものがない	3
座面が分かる	5	テーブルに向かえる	5
背板が分かる	4	座面に向かえる	5
視覚が弱くても分かる	5	精神的に丁度するものがない	2
最初にはわからない	4	起立の前にはまるものがない	4
年代を識別できない	4	立ち上がる力が弱くても立てる	5
姿勢によって危険な姿勢がない	4	調整ができる	4
注意がなくても気づけたりしない	3	汚れにくい	1
※1: 製品の要求仕様は、製品開発の初期に決定される。	※	※2: 製品の要求仕様は、製品開発の中期に決定される。	※

(図7) 要求仕様のウエイトづけ (一部)



(図8) 製品のコンセプト設定

④-2. UD性以外にも製品として要求される要素を検討し、挙げておく。本研究の場合の要求事項は図6のように考えた。

⑤ 製品のコンセプト設定

⑤-1. ④で得られた製品の要求仕様は全て製品に実現することができれば望ましいが、トレードオフの関係になっていて難しいという場合や、機能を持たせ過ぎ本来の目的が中途半端になってしまうという場合もある。そこで製品が実現させようとする要求仕様にウエイトづけを行った。①で製品に設定したUDのテーマに基づいて、重要な要求仕様だと思えるものや、ぜひ実現させたいと考えるものを

優先して実現させるようにする。それには、実現させたい要求仕様に高い点数をつけ、逆に可能であれば実現させたいと考える要求仕様に低い点数をつけていき、点数で比較すると評価し易い。本研究の場合の要求仕様のウエイトづけを図7に示す。

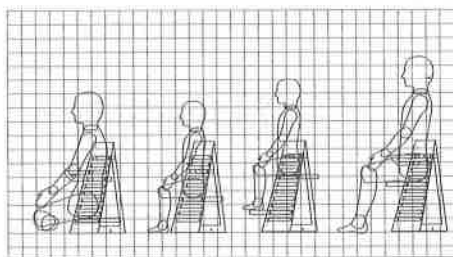
⑤-2 このウエイトづけの上位のものを優先する製品要求仕様として、その製品の設計コンセプトを立案する。これにより製品のUDテーマをより具体化した。本研究の場合の製品要求仕様と製品コンセプトを図8に示す。

⑥デザイン及び評価

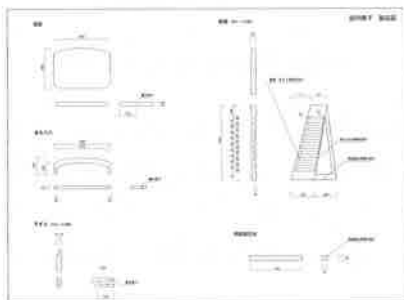
⑥-1. ⑤で決定した製品のコンセプトを実現するデザインを検討した。先に挙げた実現させる要求仕様に関する部分が重要なデザイン対象部分になると考えた。本研究の場合は座面や背もたれといった部分がそれに当たる。前述の製品コンセプトに基づき、座面の高さや背もたれの位置の調節が可能な椅子をデザインすることとした。しかしこれにより製品に調節というタスクが加わったので、そのタスクに関しても④の工程を実施して、要求仕様について検討を行う。すなわち、調節をする際に心身への負担が発生しないよう配慮した。具体的には部品数を少なくし、直感的に理解できるようなデザインを行った。そのようにしてデザイン案の展開を行い、最終的に図8のようなデザイン案に決定した。次にこのデザイン案をもとに、製品の設計を行う。この際の形状決定には、ターゲットとする使用者の身体寸法データをもとにして行い、より使い易さの向上を図った。(図9) そのようにして製品の設計を行った。(図10)



(図8) 製品デザイン案

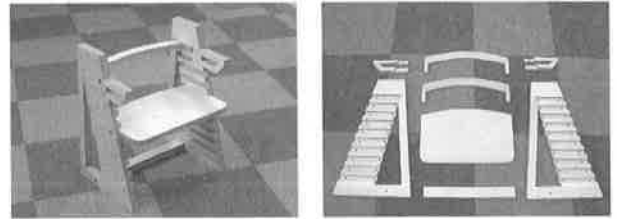


(図9) 人体寸法データによるシミュレーション



(図10) 製品設計図

その製品設計図をもとに製品の性能評価モデルを製作し、製品に設計段階で実現させようとした要求仕様が達成されているかの評価を行った。



(図11) 製作した試作モデル

その結果、設計段階で計画した様々な体格のユーザへの適合という点に関しては、ほぼ達成することができたと考えられる。しかし、組み立て工程の一部に複雑な作業を行わなくてはならない点が判明した。そのためこの点を解消するデザインが必要と判断し、製品設計に組み込んだ。

⑥-2. 次に製品のカラーリングに関するデザインの検討を行った。設計した図面に基づいてコンピュータ上で3次元モデルを作成し、各部のカラーリングをシミュレーションした。ここではファッション性もさることながら、デザインコンセプトに基づき、視覚特性を持つユーザへの考慮を重視、すなわち視認性を優先することとした。そのように考えた場合、ポイントとなるのは製品を使用する際のタスクに関わる部分を強調することであり、本研究の場合は、ユーザが使用の際にタッチする部分である座面・背もたれ・ひじ置きがその部分になると考えた。視覚特性に関しては、特定の色域が識別困難になる場合(色盲あるいはカラーサングラス着用)や、ものの判別自体が困難な場合(弱視あるいは暗がりでの使用あるいは不注意)が考えられる。前者の場合は特定の色域の色を使用しない、後者の場合は明暗のコントラストによりユーザに働きかけることが有効と考えた。コンピュータ上で視覚特性をシミュレートするソフトなどを用いてカラーリングの検討を行い、デザインを行った。

以上のような工程により、最終的に図12のような製品デザインの提案を行った。



(図12) 最終製品デザイン

組み立て時に使用する工具のデザインもUDを考慮したものを提案した。

4. 考察

本研究では、解釈や具体化が難しいとされるUDについて、一つの解釈の方法を提示し、それをもとにしての製品の設計工程の検討を行い、製品計画段階からデザインの提案までの工程を構築することができた。また実際に製品の開発を行うことでUDの具現化が行えたと考えられる。この構築した製品設計プロセス及びユーザ設定などのノウハウは、木工家具の分野だけでなく、様々な分野の製品に応用できると考えられる。

しかしUD的製品開発はこれで完成するものでなく、今回提案したデザインもUDのひとつの形に過ぎない。UD的製品開発は、多面的な観点からの評価とそこで発見された問題点や改善点を再び設計段階にフィードバックすることにより、さらに高いUD性の製品づくりを目指すことが必要と考えられる。

5. 結言

近年、特に日本においては急速な少子高齢化や、障害者であっても社会に進出しようという社会的な変化が進み、UDが重要性視されるようになってきている。それに伴い、企業においてもUDへの取り組みが無視できない状況となってきている。将来予想される高齢者層の需用増加に対応するというのみでなく、企業の社会貢献という姿勢においても、UDはこれからの社会において必要な考え方になると思われる。そのためUDに関する検討は今後も継続していきたい。

参考文献

- 中川聰監修:ユニバーサルデザインの教科書,日経デザイン編
日経BP社
- 日本人間工学会編:ユニバーサルデザイン実践ガイドライン,共立出版株式会社
- 馬場 了,河合正嗣共著:(七ツト)商品開発バイブル,明日香出版社
- 小原二郎編:デザイナーのための人体・動作寸法図集,彰国社刊