

Man-Machine Interfaceの健康科学的考察とその応用 (第1報) : 医療機器における検討

藤野, 武彦
Institute of Health Science Kyushu University

金谷, 庄藏
Institute of Health Science Kyushu University

<https://doi.org/10.15017/512>

出版情報 : 健康科学. 11, pp.53-56, 1989-03-31. 九州大学健康科学センター
バージョン : published
権利関係 :



Man-Machine Interface の健康科学的考察と その応用 (第1報) — 医療機器における検討 —

藤野 武彦 金谷 庄藏

A New Concept of Man-Machine-Interface and its Application in the Medical Instruments

Takehiko FUJINO and Shozo KANAYA

Summary

Man-machine-interface in medical instruments was studied from the view point of health science.

- 1) Two kinds of man-machine relationships exist in the medical man-machine system ; firstly a relation between medical staffs and machine, and secondly one between patients and machine.
- 2) The information in the man-machine system flows from a patient to a medical staff in diagnostic instruments, and reversely in instruments for treatments.
- 3) Necessary conditions for man-machine interface are safety, non invasiveness, reliability, speed and efficiency, simplicity, handling, beautifulness and creativeness.
- 4) A new concept for man-machine-interface was proposed and applied for medical man-machine system. The image for the new concept is explained as change from the interface to the bond.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 11 : 53-56, 1989)

1. はじめに

マン・マシン・インターフェイスは、機械の発達に伴って重要視されるようになった比較的新しい概念である。とくに、工業における生産工程のオートメーション化が進んで来た時、人と機械の不適合がより一層顕在化して、この分野の研究が進められたと考えられる。しかし、それらの多くは、労働衛生的な観点によるもので、すなわち、機械による生体への直接的、間接的マイナス効果を防ぐという視点がほとんどのように思われる。又、医療機器の分野に関するものは極めて少ない。そこで、本論の目的は、まず医療機器におけるマン・マシン・インターフェイスの特長を考察することにより新たな医療のマン・マシン・インターフェイスを作成する方向性をさぐることにある。さらに、

医療機器という特殊状況を越えて、マン・マシン・インターフェイス一般論に新たな視点を導入することをも目的とする。

2. 医療におけるマン・マシン・インターフェイスの特長

1) 医療機器の現状

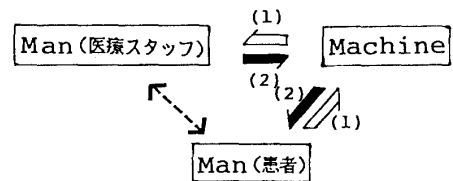
医療機器は、診断機器と治療機器に分類されるが、診断機器は、大まかに表1のように分類することが出来る。これらは、別の観点から見ると、生理系と形態系は、直接マシンと病人とが接触するが、血液生化学系は、病人から得られた資料を取り扱うもので、言わば、間接的なマシンと病人との接触である点が、両群で異なっている。この病人とマシンとが、直接的に接触するか、間接的に接触するかという点は、重要なボ

Table 1 Classification of diagnostic instrument

診 断 機 器		
1. 生理系	2. 血液生化学系	3. 形態系
(1) 心電計	(1) 血液分析	(1) X線 (単純, 造影)
(2) 心エコー	(2) 尿分析	(2) X線CT
(3) 心音図	(3) その他	(3) ポジトロンCT
(4) 脳波		(4) MRI
(5) トレッドミル エルゴメーター		(5) ラジオアイソトープ
(6) 心臓カテーテル		(6) 病理-顕微鏡 (光) 細菌 (電子)
(7) 肺機能		(7) その他
(8) 節電図		
(9) その他		

Table 2 Classification of instrument for treatment

治 療 機 器
1. 一般治療
・超短波
・エルゴ
・針, 灸
2. ペースメーカー
バルーンパンピング
3. PTCA
4. 手術



- (1) 診断機器=情報入力装置
 (2) 治療機器=情報出力機器
 (3) コンピューター=情報処理装置

Fig. 1 a scheme of man machine interface in medical instrument

イントで、後で述べるように、マン・マシン・インターフェイスの機能が異なって来る。

一方、治療機器は、表2に示すようにほとんどが、直接マシンと病人とが接触する様式をとっている。

2) 医療機器におけるマン・マシンシステムの特長

医療機器におけるマン・マシンの関係は、一般の機器における場合と異なり、多くの場合に複雑構造になっていることが挙げられる。すなわち、機械と医療従事者(検者)との関係の他に、同時に機械と病人(被検者)との関係が存在していることである。このことを図1に示す。診断機器の場合で考察すると、医療スタッフ(マン1)、患者(マン2)とマシンとの三者の関係が成立し、この際、「情報」の流れは、図1で示すように、患者→マシン→医療スタッフという方向をたどる。ここで、マン・マシン・インターフェイスを考える場合、一般に、医療スタッフとマシンとの関係においてのみしか考慮されていないのではないかと思わ

れるが、この患者とマシンとの関係は、大変重要な要素であることを指摘しておかねばならない。もう一つは診断機器は、情報入力装置と規定することが出来ることと、またそうすることでマン・マシンシステムとマン・マシン・インターフェイスと情報システムの一環としてとらえることが可能となり、その結果、演繹的な考察すなわち新しいマン・マシン・インターフェイスの開発に有用となると考えられる。一方、治療機器の場合は、情報出力装置としてとらえることが出来、その場合の情報の流れは、診断機器の場合とは逆に、医療スタッフ→マシン→患者となる。もちろん、診断機器においても、情報は、厳密な意味では一方向性ではない。例えば、画像診断において被検者より得られる情報量が少ないときは、機器のゲインセッティングをあげるという操作を検者が行って、逆に、情報は、検者から被検者へと流れることになるし、治療機器の場合でもマシンを通じて検者より被検者に治療情報が

流れる一方、被検者から、例えば“苦痛である”という情報が逆に検者に流れて来るともしばしばある。しかし、ここでは、両機器の特長を明かにするために、流れの主方向を述べたのである。

ところが、このマン・マシンシステム（三者の関係）では、医療スタッフ—マシン—患者という直線関係のみが存在するのではなく、図1に示すように、医療スタッフと患者との直接的な関係が成立している。そして、この関係においては、マシンそれ自体が、いわば“マン・マン”インターフェイスとも言うべき役割を果たしていることが第一の重要なポイントである。

実は、この関係（マン・マン・インターフェイス）こそ医療機器におけるマン・マシンシステムの本質をなすもので、マン（医療スタッフ）・マシンインターフェイスも、マン（患者）・マシンインターフェイスも、この為最終的に存在すると言っても過言ではない。また、マン（医療スタッフ）・マン（患者）関係はマシンというインターフェイスのみによって結合されている訳ではなく、音声、視覚、触覚などが、インターフェイスを形成していることは確かである。こういう機能をもインターフェイスと呼ぶのは、従来の定義の中には入れられていないが、次章に述べるような概念の中では、必要な命名である。

3) 医療機器におけるマン・マシン・インターフェイスの必要条件

マン（患者）・マシン・インターフェイスとマン（医療スタッフ）・マシンインターフェイスとでは、少し、その必要条件は異なるが、それらは、いずれも、表2のような条件の中に含まれる。マン（患者）・マシンインターフェイスでは、安全性、非侵襲性、信頼性といった条件がより重要であり、マン（医療スタッフ）・マシンインターフェイスでは、速度、効率、単純性、操作性、人になじむ、さらには、美的、創造性といった条件が一層重要となるという程度の両者の違いは見られる。

従来マン・マシン・インターフェイスにおいて、安全性、非侵襲性という要素や、速度、効率、単純性、操作性という要素は十分考慮されて来たが、信頼性とか、あるいは人になじむ、さらには美的、創造性という要素は、重視されていないように思われる。しかし、マン・マシン・インターフェイス一般においてもそうであるが、医療機器におけるマン・マシン・インターフェイスにおいては、とくに、これらの条件が必須条件と考えられる。すなわち、人と機械を結ぶインター

Table 3 Necessary conditions for medical man-machine interface

Man-Machine-Interfaceの必要条件
1. 安全性
2. 非侵襲性
3. 信頼性
4. 速度・効率
5. 単純性・操作性
6. 人になじむ
7. 美的・創造的

フェイスが、従来のそれは、きわめて受動的、最低線保障型であったのに対し、ここで述べるインターフェイスの条件は、能動的・最高保障型と言べきものであるがこの点を概念化を試みたものが次章で述べる“きずな”の概念である。

3. インターフェイスの新たな概念化の試み

前章まで、医療機器におけるマン・マシン・インターフェイスの特性を機能的に推論し、その結果、受動的インターフェイスから能動的インターフェイスへの転換が必要であることを述べたが、さらに、これを帰納化すると、すでに著者が提唱した“きずなの科学”という概念に到達する。すなわち、従来のマン・マシン・インターフェイスという概念は、人と機械を出来る限り、エネルギーロスを少なくして接合する概念ともいうべきもので、言わば電気抵抗を0に近づける論理（ $1+1 \rightarrow 2$ ）と言え。一方、本論文で述べるインターフェイスの概念は、 $A+B \rightarrow C$ あるいは、 $1+1 > 2$ の役割を果たすものと言え。すなわち、混合ではなくて融合であり、マンとマシンが接合することで、新たな世界、場を形成することを意味している。従って、このような概念としてのインターフェイスと従来のそれとを区分する為に、本論文で述べるそれは、“きずなの科学”として包括的に提唱した“きずな”というカテゴリーで表現したいと考える。すなわち、マン・マシン・インターフェイスを人と機械の“きずな”と呼称することで、上記概念を表現しようとするものである。本来、“きずなの科学”は、人と人の関係、人と形而上的存在との関係についての考察から生まれた概念であるが、マン・マシンシステムという、有機的存在と無機的存在との関係においても成立するのが、本論文における帰納的推論である。

4. “きずなの科学”としてのマン・マシン・ インターフェイスの今後の応用性

3章まで、帰納的推論により、マン・マシン・インターフェイスを新たな概念(“きずなの科学”)で統括することにしたが、もちろん、この概念が新たな力を発揮するか、有用性を持つかどうかは、今後、演繹的に考察を加え、実験していかねばならない。

この作業として、新しい概念に適合する既存のインターフェイスをさがすこと、実際にこの概念に基づく新しいインターフェイスを作成することが必要である。前者については、十分に適合したものは見あたらないが、それに近いものとして、バイオフィードバック装置が挙げられる。これは、心理学などの分野で血圧降下その他の目的に利用されているが、これはマシン自体が、脳-末梢のインターフェイスを形成している。いずれにしろ、このインターフェイスの機能は、受動的ではなく、“きずなの科学”の概念に近いものである。一方、この概念に基づく新しいインターフェイスを作

成することは、今後の課題であるが、著者らは、現在すでに試作中であり、その具体的結果は、次報に譲る。なお、新しく作成する際の一つのヒントとして、図2のような視点で医療機器におけるマン・マシン・インターフェイスを考えることが可能である。すなわち、1個のマン・マシン関係に存在するインターフェイスを、インターフェイス(1)とすると、現実には多くのマン・マシン関係が存在するので、それがn個の関係とすると、n個のインターフェイスが、またマン・マシン関係相互間に別のインターフェイスが必要であり、これはn-1個存在することになる。すなわち、この考えは、複合マン・マシンシステムとしてとらえなければならないことが現実には多いという考えに基づくものである。

以上、医療機器のマン・マシン・インターフェイスを帰納的に考察することにより、マン・マシン・インターフェイスを新たに概念化し、その応用性についても述べたが、今後、演繹的な方法論により、この概念の実際的な応用例の検討が必要である。

文 献

- 1) Nanard, M.J: A user-friendly biological workstation. *BIOCHIMIE*, 67: 429-432, 1985.
- 2) McIntyre, J.W.R: Man-machine interface: The position of the anaesthetic machine in the operating room. *Can. Anaesth. Soc. J.*, 29, No 1: 74-78, 1982.
- 3) Mandell, S.F: Resistance to Computerization An examination of the relationship between resistance and the cognitive style of the clinician. *J. Med. Systems*, 11, No 4, 1987.
- 4) Shan, H.S.; Pratap, M: Postural differences for working on manually operated air pumps. *J. Inst. Eng. India. part IDP* 68, No 1 5-9, 1987.

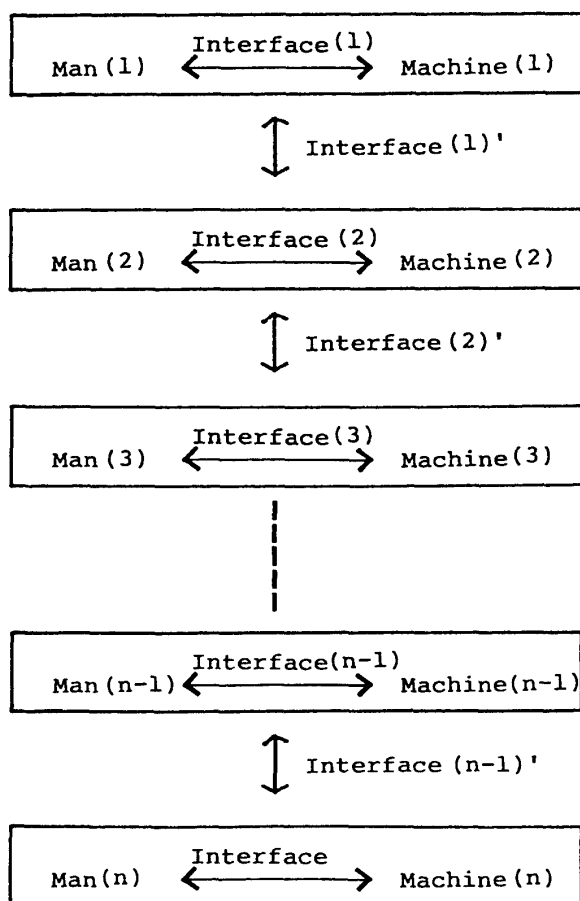


Fig. 2 variation of interfaces