

新世紀叢書

機器人・生命・人

機器人對人類的 衝擊

譯者：盧常治

審定者：呂伯強



銀禾文化事業公司印行



074
新世紀叢書

機器人對人類的 衝擊

銀禾文化事業公司印行



074

新世紀叢書

機器人對人類的衝擊

主 編：新世紀編輯小組

審定者：呂伯強

譯 者：盧常治

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北市和平東路2段96巷
3-1號

電 話：7335575・7335576

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣80元

新聞局登記證局版台業字第3292號

1987年元月初版

■版權所有・不准翻印■

序

在科學進步，知識爆發的現代世界中，一個國家民族的興衰取決於全體國民是否擁有現代化的知識。一個國家即使擁有很多進步的科學機器，但是人民的思想、觀念仍停留在幾十年前的舊巢中，那將是滿清時代所追求的「船堅礮利」翻版而已，完全無補於事，因此普及全民知識是一件刻不容緩之事。

本公司有鑑於此，特成立新世紀編輯小組，無論就自然科學或社會科學，選定重要題目編輯成一系列叢書，逐冊推出，並且以普及版方式印製，希望這一系列的叢書能提供給國人一連串新的知識與觀念。

一件事情的成功，固然是要在事前有妥善規劃與謹慎的執行，而一套叢書發行的成功除了要有上述的要件外，更需要有廣大讀者的支持和批評。希望讀者們能在閱讀本書後給我們寶貴的意見，做為我們編列這套書的參考，謝謝！

陳俊宏

於一九八五年十一月

目 錄

第一章	座談會	1
第二章	對談——生物工學與分子生物學	69
第三章	對談——機器人與人造人	97
第四章	對談——機器人是否會改變社會 的現狀	129

第一章 座談會

—— 機器人・生命・人 ——

座談人員簡介：

加藤一郎●現任早稻田大學理工學部教授及大學院理工學研究科委員長。研究的主題為機器人學與人工頭腦有機學(Cyb(ernetics)-org(anism))等，係國際上此一研究領域的首創人，並透過許多著作而在國際間享有盛名。



渥美和彦●現任東京大學醫學部教授及醫用電子研究設施長。曾創造利用人工心臟使羊生存了288天的世界記錄，並在維也納國際應用系統研究所及OECD進行醫學與社會間關係的研究。在國際間享有盛名。



2 機器人對人類的衝擊



渡邊格●現任慶應大學名譽教授。是日本濾過性病原體與核酸研究等方面的領導者，亦為日本研究分子生物學方面的代表人物。目前擔任日本分子生物學會會長及國際學術聯合會議的日本代表，以及日本文部省的學術審議委員。



小山宙丸●現任早稻田大學文學部教授及常任理事。原本進入早稻田大學攻讀應用化學系，但後來改讀同校西洋哲學系。研究的重點是人的問題及宗教的問題。目前擔任日本宗教學會理事及日本中世哲學會常任委員。

1. 何謂人？

出發點

有一種專門研究“何謂人”的學科，這種學科我們稱之為人類學。人類學的起源最早可以追溯到古希臘，但直到十六、十七世紀時，這種包涵著宗教學與歷史學，並帶有濃厚哲學氣息的人類學才正式地被確立。

但近年來由於人們開始喜歡用物理及化學的現象，來解釋宇宙間的所有現象，使我們很難再將生物與無生物以傳統的二分法加以區分。

此外自從機器人與人造人（Cyborg 此字為 Cyb（ernetics）- org（anism）二字之結合字）陸續出現後，這種傳統的哲學式人類學，事實上在許多場合已經不合時宜了！

這種現象隨著近二十年來機器人工學、人造人工學以及分子生物學等學問的進步，變得更加複雜。

而其中所謂的機器人工學，簡單地說就是一種將人本身當作是一個系統，來進行研究的一種學問。

最後一種分子生物學，則是認為隨著包含物理學在內的各種學問的科技化，生命的一切都將可由人類自由控制的一種學問。

在這種情況下，哲學的另一項新課題——何謂人？何

謂精神？就開始出現了！

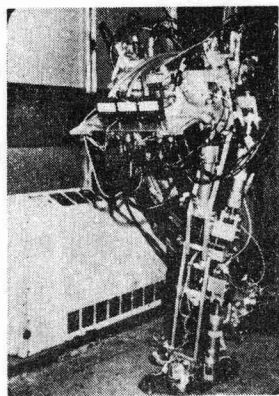
到底人是什麼？二十一世紀的社會又將如何……？

越來越像人類的機器人

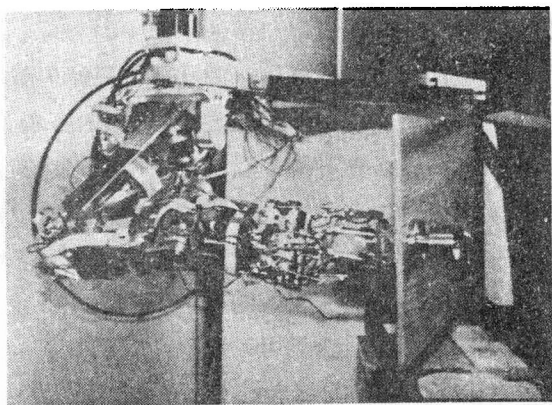
加藤 若以工業用機器人的普及率來說，目前日本無疑是世界第一。因此，我認為眼前已經有必要去檢討一下未來人與機器人共存的社會，及將可能產生那些新的社會問題。在這裏我們將先由機器人工學及人造人工學兩方面開始進行探討。

次頁照片①上的那具機器，是我們於一九八〇年研製成功的一種機器人。由照片上我們可以看出，它的基本“體格”幾乎與人類無異。事實上不但它的身高體重與一般人相似，它的每隻腳尖部份，更具有二個關節。此外它的膝蓋部份及腰部，也各有一個及二個關節！而在這些關節中，都裝有感應器來偵測關節的角度。至於腳底則各裝有四個接觸感應器。

這個機器人可以以直線的方式行進。不過，事實上讓它維持直線行進，是整個設計中最困難的地方！人類身體的重心位置約在腰與肚臍部位，因此只要稍不平衡，很容易就會跌倒。這對於生存於具有重力場的地球人類而言，是件理所當然的事。同樣的情形當然也會發生在機器人上。如果它的重心在上半部，一不小心它就會



照片① WL—9DR



照片② WAM—6

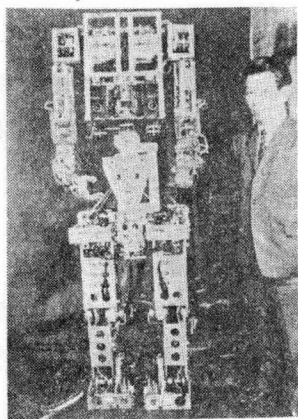
倒了下來。如何才能使它不倒下而以直線的方式行進？實在是件相當困難的多。WL—9 DR 就是克服了上述的困難後，製成的機器人。

至於WAM—6 則是一種新型的機械手臂。照片顯示它正在轉動門鎖開門。

目前，全世界使用中的工業用機器人，七成以上是使用於日本的工廠。事實上，若要利用這些工業用機器人，來完成如開門鎖般的小工作，那也並非不可能。不過若想如此，則我們必須賦予該機器人一連串詳細的指令。不過WAM—6 這種機械手臂則在各個關節的部位，各裝有一具電眼，以便能立即測知當時的動作角度。此外它還裝備了測知各關節必須使用多少的力量，才足以推得動門等的關節感覺機構。因此我們只要告訴這個機器門把的位置，它就可將由自己所具備的各種關節感覺機構所測得的各種數據，以自備的電腦加以綜合分析，進而達到開門的要求。因此我們若想讓這種機器人進行類似開門的動作，將可以藉極簡單的指令來達成，再也不用輸入各種詳盡又複雜的指示了！

由上述的說明中，我們可以發現，目前機器人的能力已經逐漸接近人類了！

而WABOT則是日本早稻田大學開發成功的人型機器人。它完成於一九七三年，前後共花了二年的時間才



照片③ WABOT

開發完成。由照片（照片③）中我們可以看到，它具有二隻眼睛及雙手雙足。此外它還具備了口與耳，因此可以用日語與人交談。

機器人用人類的語言交談，在目前可說是司空見慣的事。但在十多年前，這卻是一種劃時代的突破。WABOT 可以在人類對它說話後，以合成音回答，再步行至指定的場所執行命令。以人類的標準來看，它具備了相當於人類一歲半左右的能力。

由於機器人的各種能力已逐漸接近人類，將來機器人將如何成長這個問題，已逐漸開始受到各方的重視。例如前面提到的WABOT，由於當時的聲音合成技術遠

不如今日，因此雖然它會說話，但人們一聽它說話的聲音，就知道是機器人在說話。不過隨著科技的進步，今天的機器人若是隔著牆壁聽它說話，根本就聽不出是機器人在說話！

機器人本身是否具有思考能力？

這個問題必須先由機器人是否具有智能談起。目前世界各國的科學家正熱烈地研究，如何才能使機器人也具備與人類相同的智能。

關於智能，我認為可以分爲三點來說：

第一是適應各種外部環境的能力。這種能力WABOT已經具備了。因此WABOT已經可以說是一種智慧型機器人了！例如當它發現它的前面有障礙物，阻礙了它前進取物時，它就會自動改變自己行進的路徑。由這點我們可以說，它具有對環境自我適應的能力。

第二種能力則是學習能力。

第三種能力則是抽象的思考能力。

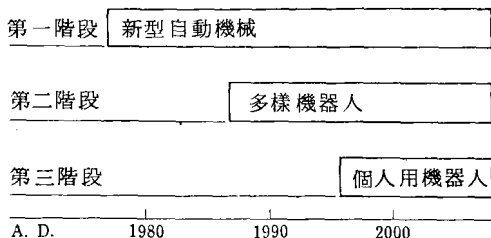
綜合了以上三種能力，才是我們所謂的智能（智慧），在這三種能力當中，第一及第二種能力是機器人可以具備的。事實上第一種能力，目前有不少機器人已經具備（雖然層次仍不夠高），目前要做的只是提高它的層次；至於第二種能力，目前正全力研究當中；第三種

種能力，一般人都認為機器人將永遠不可能具備。

在前面我們曾提到，目前若隔著牆聽機器人與人談話，將很難分辨何者才是機器人的聲音。正因為如此，往往容易使人誤以為機器人已經具有與人類同樣高的思考能力（因光聽聲音根本就分不出何者才是機器人！）。

科幻小說或電影中，常會出現機器人具有與人類相同的思考能力，因而在各種情況下大為活躍的場面。但我們在前面也曾提到過，機器人根本就不大可能具備與人類相同的第三種能力。由這點，我們可以對本節的問題——機器人本身是否具有思考能力下結論——不可能！

在前面我們也曾提到過，目前全世界機器人的 70% 以上是在日本。在這裏我將目前這個階段稱之為「機器



機器人時代的三階段

圖① 機器人發展的步調，由 1990 年中期開始將進入新的機器人時代。

人的第一階段」。事實上目前使用中的各種機器人，根本還不夠資格被稱之為機器人，它們只是一種新型的自動機械罷了！因此，目前在日本使用中的數萬台（工業用）機器人，其實只不過是一些新型的自動機器。

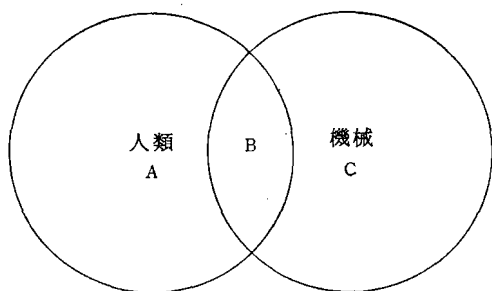
到了一九九〇年左右，具有智慧的第二代機器人，就可能陸續登場了。這個階段我們就稱之為機器人的第二階段。

然後再過二十年左右，到了二十一世紀，就可能進入機器人的第三階段。

最近個人電腦頗為風行。小學生、中學生一事實上小孩對電腦所具備的操作能力，似乎比大人強！——都在競相使用電腦。或許到了二十一世紀時，所謂的「個人用機器人」就會像個人用電腦般，到處可見。但再怎麼進步，機器人畢竟只是一種機器，它永遠不會是一種生物。

接著，就讓我們來想想，在這種狀況下，將來我們的社會會變成何種模樣。機器人，它雖然只是一種機器，卻具有與人類相同的能力，兩者之間的關係可以由圖②看出。機器人所具有的能力及地位，就是圖②的B部份！至於這一部份將來會不會越變越大？答案是肯定的，不過A與B卻永不可能成為一體！

那麼到時人類與機器人將如何共處？我認為最可能的結果就是共存！



圖② 人類與機器的共存

人可以被改造到何種程度

渥美 接著我們來討論一下人可以被改造到何種程度。

因吃 Thaldomide 類安眠藥而生之畸形兒，生下來就缺少雙手或雙足。傳統的義肢雖然外觀酷似，但實際上卻不具太大的功用。因此就算裝上義肢，仍舊不能寫字、喝水或進食。因此無論如何都必須開發出實際上可以代替人類肢體的義肢。

事實上，人想移動自己的手時，就會在肌肉內產生電流。利用肌電，是否可以用來操縱義肢？目前這種義肢正在開發當中。一旦這種義肢開發成功，也就表示能夠代替人類肢體的真正義肢，可以問世了！

這方面的研究目前正急速地進展中。除了人造手之外，人工血管的開發也相當進步。事實上，最近傳聞某位著名的電影明星，據說就換用了人造血管。人工血管是用人工高分子來製作，目前由於技術的進步，由心臟的出口開始的各主要血管，都可以利用人工血管來取代。

人造尿管也已經開發完成。不過製造人造尿管時所使用的材料，與人造血管完全不同。後者爲了防止吸收水份，使用膨脹性爲零的材料來製造。而後者則爲了增加吸水性，因而使用了一種吸水性的材料。利用這兩種材料製造的人造管子，放入人體後，人體完全不會對它們產生排斥作用，這是一件相當奇妙的事。

事實上，進行一項全新的研究時，向全然不同的兩個方向同時進行研究是絕對有必要的。

接下來我們來談輸卵管。卵子由卵巢出來後一直到進入子宮，所經過的通道就是輸卵管。

人造輸卵管，由於在動物實驗中就已經無法獲得突破，因此目前研究工作已經停止了。雖然它所使用的材料非常適合人體，但卵子卻無法通過它！這是因爲人造輸卵管中的環境與真實的環境完全不同的原故。因此一旦到了一種非常微妙的地方，人造器官仍然無法完全取代自然的器官，這也是目前極待突破的主要瓶頸。

此外，人造膀胱的研究却有了突破性的進展。它具