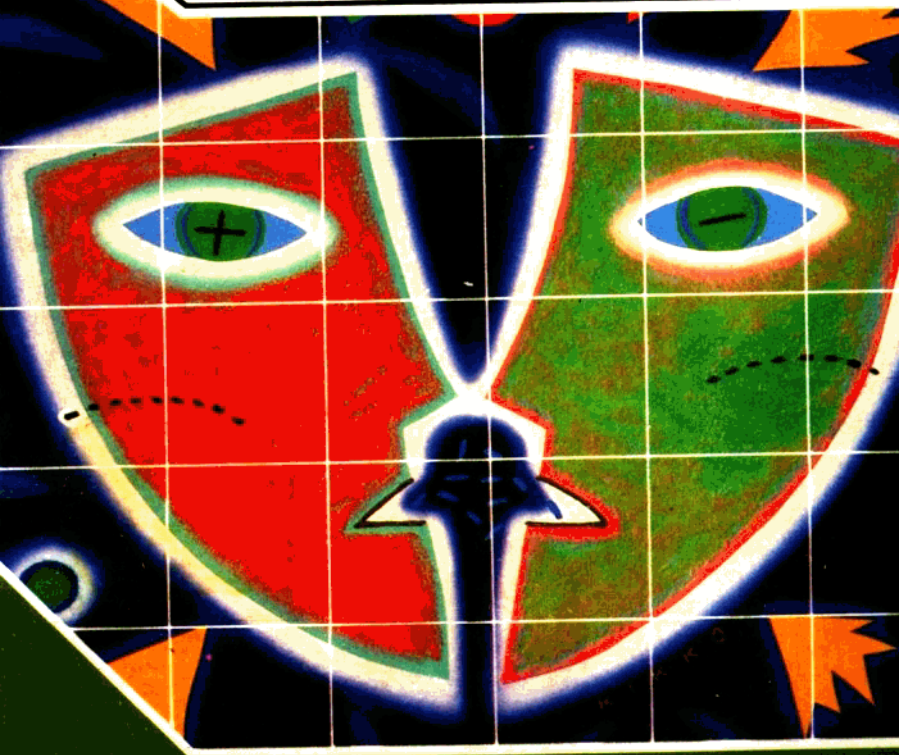


新世紀叢書

從生物電池至太陽電池

電池的科學

譯者：曾煥華 審定者：楊思廉



銀禾文化事業有限公司

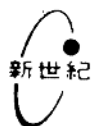


107

新世紀叢書

電池的科學

銀禾文化事業公司 印行



107
新世紀叢書

電池的科學

主 編：新世紀編輯小組

審定者：楊思廉

譯 者：曾煥華

出版者：銀禾文化事業有限公司

發行人：陳俊安

地 址：台北市光復南路 415 巷 252 號 1 樓

電 話：7542968 · 7542969

郵 撥：0736622-3

定 價：新台幣100 元

印製者：大原彩色印製企業有限公司

新聞局登記證局版台業字第 3292 號

1989 年 7 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

前 言

本書是就我們周圍的各種電池平易解說的。

或許大家沒有發覺，現代社會的生活與電池有密不可分的关系。即使個人有不使用電池的日子，但在電力或電話、自來水、交通、資訊等支撐現代社會的各種社會系統，電池在我們看不見的地方不停地繼續活動。

對於平時使用的電池，我們平常也不怎麼關心其內容。這足以表示現代電池的性能較前進步，而大家也必定發覺電池的形狀或大小比從前變得多種多樣吧！我希望在本書介紹性能正在格外進步的那些電池的各種情形。因此，本書所談論的範圍相當廣泛。

從據說在2千年前的古代伊拉克所使用的「電池的祖先」，至由著名的伏特電池所引起的各種電池開發之競爭，以及現在的單1、單2、單3等的乾電池羣，鉛電池等的蓄電池羣，甚至象徵高科技時代的燃料電池或塑膠電池等新型的電池，均出現於本書。

因為電池的能源來自在電池內發生的化學變化，故用於解說此種化學電池佔相當大的篇幅，但也提到使用物理能的物理電池例如太陽電池的最新面貌。

II 電池的科學

在編寫本書時特別顧慮到，不僅要使讀者認識各種電池，且讓讀者把握發電、充電的結構或如何善用各種電池等的共同或相異的地方。換言之，我盡可能使讀者從幾個大的觀點注視電池。因為我認為，這樣不但可以使讀者相當明白各種電池的結構，且容易了解從前一般人往往不易接近的在電池內部發生的充電、發電的反應，又可以明白與各種電池相配的用法是什麼。

由於如此編寫，故例如鋅乾電池以不同面貌在書中幾個地方出現。此種編寫方式，到底有沒有達成預期的目的，盼望讀者提供坦率的意見及批評。

又，在本書副標題的「生物電池」，不是指生物電子學上的生物電池，是對於如本書所提到的「伽伐尼的蛙腳」或「斯爾茲的人舌」等，體液變成電解液而引起發電作用者的比喻。

本書的編寫，承蒙許多先生寶貴的建議及指導，並提供許多資料。尤其，日本乾電池工業會常務理事佐藤真也先生及日本蓄電池工業會常務理事酒谷眞佐彥先生、松下電池工業公司商務宣傳室主任平尾洋久先生給我很多照顧。又，承蒙松下電池工業公司的小川博通先生、松下微電池公司的細井進先生、東芝電池公司的佐藤祐一先生、古河電池公司的宮澤剛先生以及各電池製造公司的各位先生，在技術方面給我親

切的指導。在編輯方面，承蒙講談社學藝局科學圖書出版部的小枝一夫先生、田邊瑞雄先生的照顧。

對於以上各位先生，在此表示衷心的謝意。

橋本 尚

目 錄

前 言	1
-----	---

序 章 太陽電池令人稱快的行動	1
-----------------	---

第一章 電池——安靜的力士——的誕生	7
--------------------	---

第二章 電池的羣像	43
-----------	----

第三章 黑盒子內的元素	81
-------------	----

第四章 如何與電池接觸？	125
--------------	-----

第五章 未來社會的配角	169
-------------	-----

序 章

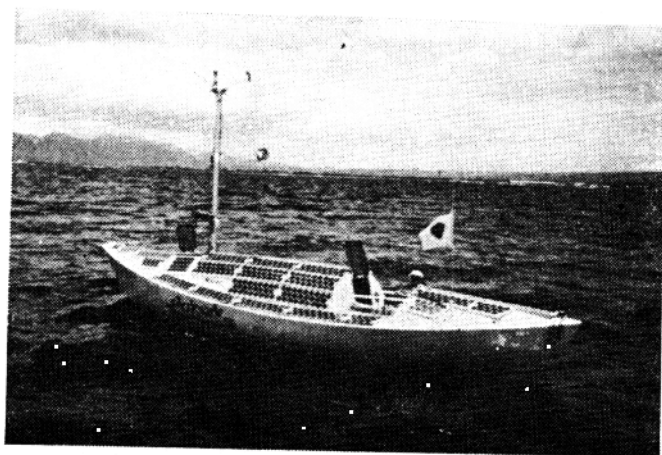
太陽電池令人稱快的行動

1985 年 8 月 5 日下午 1 時，有一艘小船到達小笠原羣島的父島。這小船的船名「希克利那克」，是指「太陽」的愛斯基摩語。船長是最初以快艇單獨橫渡太平洋的堀江兼一。此次航海，1985 年 5 月 21 在夏威夷的檀香山起航，在 76 日後到達父島，其間一共航行了約 6,300 公里。

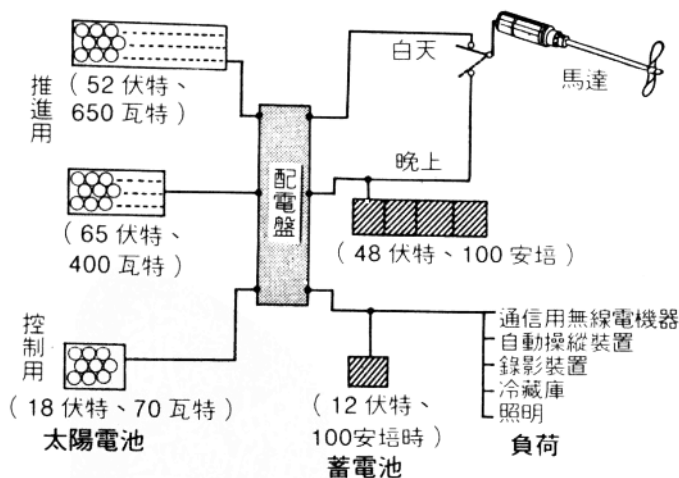
這小船兒全沒有普通快艇所具備的帆。代替它的，是貼在整個船體上部的，反射陽光而閃耀的直徑 10 公分的單晶矽製太陽電池 1,000 個。這艘太陽能小船（solar boat），可以說是現代電池技術的結晶。其電池構成如附圖所示，太陽電池 1,000 個的總輸出量達到 1,120 瓦特。其中，52 伏特 650 瓦特及 65 伏特 400 瓦特的 2 組，供轉動推進用螺旋槳的馬達使用。它接到 48 伏特 100 安培小時的密封式（船傾斜也不受影響的）鉛蓄電池，以備晚上沒有太陽時的需要。白天則藉太陽電池的發電，直接轉動馬達。

另一組由 18 伏特 70 瓦特的太陽電池及 12 伏特

2 電池的科學



〔全長 8.98 m、寬度 2.39 m、排水量（滿載時）1.25 t〕



太陽能小船「希克利那克號」(上)及其電池構成(下)
(照片由松下電池工業公司提供)

100 安培小時的密封式鉛蓄電池構成，用於驅動無線電機器或自動操縱裝置或照明設備等。

在從夏威夷至父島的太平洋上，希克利那克號在日射條件良好的狀態下，每天的平均發電量為 7 千瓦特小時，這是略等於一個家庭的電力消費量。支持這些的電池系統，是由松下電池工業公司的技術部門製造的。

植村直己的悲劇

在堀江令人稱快的行動的約一年半前，發生過探險家植村直己的悲劇。

1984 年 2 月 13 日下午 7 時左右，完成了對北美洲最高峯—阿拉斯加的馬金利山（海拔 6,187 公尺）的冬季單獨登頂的植村與輕型飛機之間的無線電連絡，在剛成功地登上了南方頂峯之後，突然無法通信，終於中斷了消息。

「昨天下午 7 時 10 分以前到達南方頂峯的最高處，晚上 10 時左右開始下山，但由於路線不明而要露營……」

雖然輕型飛機聽到這聲音，但後來聲音漸漸地中斷。植村先生輝煌的探險經歷，已詳述於許多書籍或電影『植村直己傳奇』，而據說只有此次沒有攜帶以往在北極乘狗拖的雪橇旅行時發揮威力的鋰乾電池。

4 電池的科學



在完成了對馬金利山的冬季單獨登頂後，植村直己離開了這世界。他遇難的原因至今未明。

鋰乾電池，是最近開始在各方面使用的小型輕量電池，通常可以在零下 40°C 至零上 60°C 之間使用，並且一個鋰乾電池就可以產生相當於普通乾電池之約 2 倍的電壓 3 伏特。這電池在松下電池工業公司的強力支持下，過去一直支援了植村先生許多次的探險。

假定在馬金利山無法通信的原因，真的在於缺乏電池……。這不是表示電池在現代社會的重要性了嗎？

我在這裡突然舉了二個探險例，目的請大家重視

今日的電池已經進步至在相當嚴苛的條件下也能使用的程度。



第一章

電池——安靜的力士——的誕生

1 電池的家族

現在先簡單的介紹現代的電池的「家族」。

我學「百聞不如一見」的格言，排了一大排的電池。讀者或許會驚訝其種類很多吧！（圖 1—1）

電池可以粗略分成乾電池（一次電池）與蓄電池（二次電池），至於其詳細的分類及名稱詳述於第二章。乾電池通常不充電，用完了就丟掉；但蓄電池則可以反復充電、放電幾百次至 1,000 次以上。

就電池發展的歷史來說，乾電池比蓄電池早問世。乾電池只要裝配材料、注入電解液就可立即發電，但蓄電池無法就這樣使用。它必須用別的直流電源做最初的充電。

蓄電池的最初問世時，還沒有發明發電機。因此用乾電池把蓄電池充電，並依其順序分別稱為「一次電池」、「二次電池」。在電腦時代的現代也如此稱

呼，但一次、二次這數字本身，現在已沒有多大意義。

然而，「電池」這名稱常被誤解，故應該特別留意。

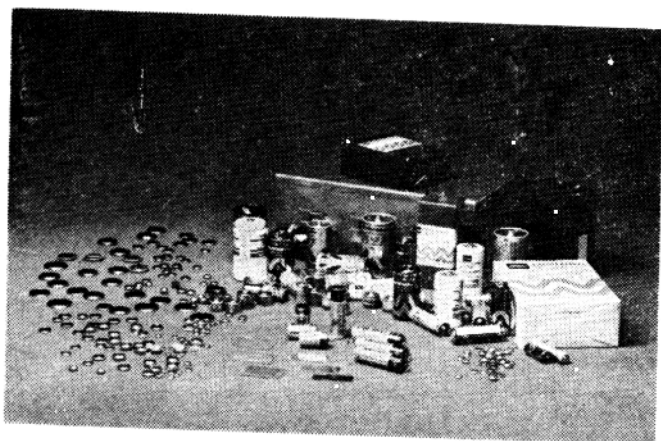


圖 1-1 大小、形狀不同的各種電池。
(照片由東芝電池公司提供)

人們常以為「電池」如其字義可以儲存電，但這只限於乾電池或蓄電池。它們在電池的主體內儲備進行氧化或還原亦即使物質變化的化學能，故叫做「化學電池」。

另一方面，像在太陽能小船介紹的太陽電池，主要把太陽的光能直接變成電能。太陽電池本身是矽製

的半導體板，故不能儲備能量。換言之，太陽電池不能使物質變化，故叫做「物理電池」。

把放射性同位素自然衰變時發出的熱能，加在由二個金屬組合而成的「熱電偶」發電的放射性同位素電池（原子能電池），也屬於物理電池。

2 電池的內容

「四大元件」是什麼？

電池也可以像鉛電池或鋰電池等一樣，依在正或負的電極（各叫做「正極」、「負極」）所使用的材料（這叫做「活性物質」或「作用物質」）的種類分類。

又，爲了使離子（帶電的原子，亦即是電子增加或減少的狀態的原子）藉這些活性物質在正負兩極間移動而使用的電解液的種類也重要。鉛蓄電池中的稀硫酸，就是代表性的電解液。

第4種材料爲，雖把正極與負極分離却能使離子通過的隔離物。

正極、負極、電解液及隔離物，是形成電池（但指化學電池）的四種重要元件。

現在讓我們自己製作常常被使用的錳乾電池單1、單2、單3等，這樣必能充分了解電池的結構。