

# 「使用 EMS 軟體解決方案進行導管設計最佳化」 日本生命線株式會社 ( Japan Lifeline Co., Ltd. )



日本生命線株式會社  
Norihiko Mitsumune ( 左 ) 、Yuko Tanaka ( 中 ) 、Yasuhiro Kojima ( 右 )

「利用電磁軟體套件 EMS，我們更快且以更低的成本開發出最佳化的導管，同時只需製作極少數的實體原型。結果，我們能夠更快速地將產品推向市場。沒有 EMS，我們無法達成這樣的成果。」

# 日本生命線株式會社簡介

## 研究中心 ( 位於日本戶田 )



### 關於日本生命線：

日本生命線株式會社 ( Japan Lifeline Co., Ltd. ) 成立於 1981 年 2 月。從 1981 年至 1999 年，公司僅為心血管醫療設備的經銷商。1999 年 8 月，公司成立了一個新的研發中心，開始自行開發心血管醫療設備的產品線。如今，日本生命線已成為主要的心血管設備製造商與經銷商，致力於提升數百萬心臟病患者的生活品質。目前，公司在全國擁有 30 個銷售辦公室，總部位於東京。此外，公司最具創新性的產品大多由位於埼玉縣戶田市的研發中心開發。

### 模擬軟體套件與基準測試

#### 構造計劃工程 ( KOZO KEIKAKU ENGINEERING · 簡稱 KKE ) 與 EMS 套件的引入：

構造計劃工程 ( KKE ) 向日本生命線引入了三個重要的設計軟體套件：

##### 1. SOLIDWORKS ( 來自法國達梭系統 )

SOLIDWORKS 是排名第一的 CAD 軟體，是一個強大的 3D 設計解決方案，可快速創建零件、裝配體以及 2D 圖紙。( 產品介紹連結：<https://www.swtc.com/zh-tw/product/Design-Engineering/Design-Desktop/SOLIDWORKS-3D-CAD> )

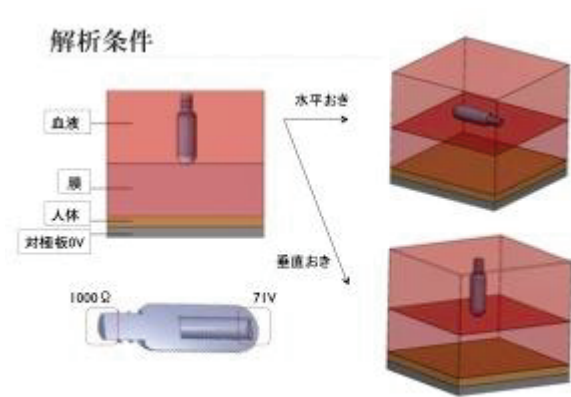
##### 2. EMS ( 來自加拿大蒙特利爾的 Electro Magnetic Works Inc. )

EMS 是一個基於有限元素法的 3D 電磁場模擬軟體套件，完全嵌入在 SOLIDWORKS 中，並獲得 SOLIDWORKS Corporation 的黃金認證。( 產品介紹連結：<https://www.swtc.com/zh-tw/product/Simulation/Simulation-Desktop/EMWOEKS-EMS> )

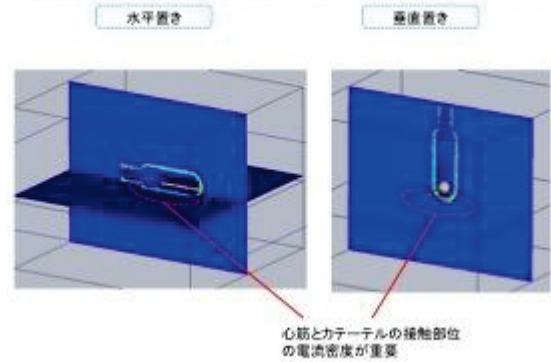
##### 3. SOLIDWORKS Flow Simulation ( 來自法國達梭系統 )

Flow Simulation 用於模擬流體流動、熱傳導及流體力學。它也完全嵌入在 SOLIDWORKS 中。( 產品介紹連結：<https://www.swtc.com/zh-tw/product/Simulation/Simulation-Desktop/SOLIDWORKS-Flow-Simulation> )

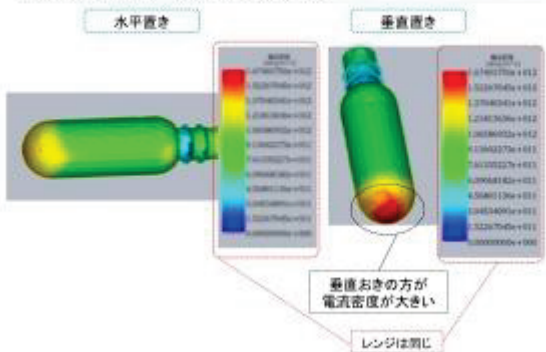
截至 2012 年 5 月，我們在開發與測試新型導管時主要依賴實驗技術。這種「試錯法」在時間與資源方面的成本都相當高昂。自 2012 年 7 月起，我們開始測試由 KKE 引入的分析軟體套件。當我們將某些基準導管的實驗結果與分析結果進行比較時，兩者始終一致。因此，我們很快意識到模擬技術的附加價值，尤其是上述軟體套件的卓越性能。



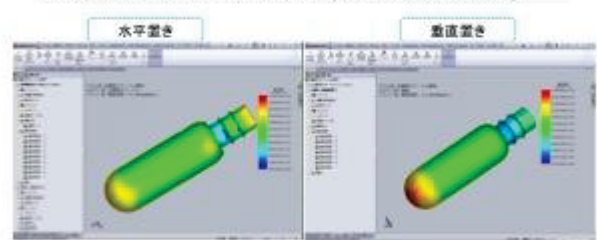
**解析結果① 電流密度分布**



**解析結果① 電流密度分布**



**解析結果① 電流密度分布(SolidWorks画面)**



分析結果與實驗一致。可視化電流密度與電位分佈至關重要

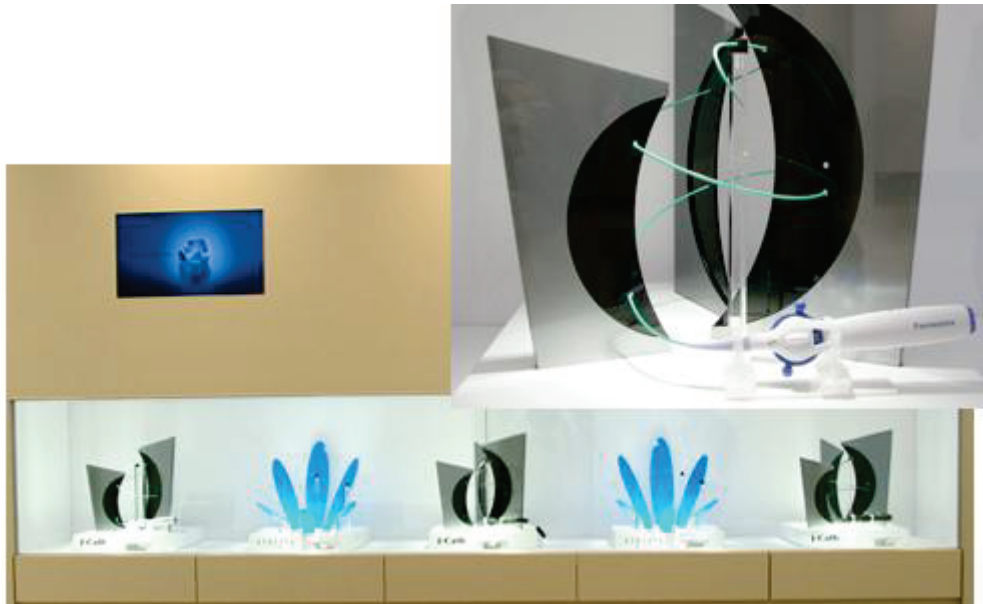
## 日本生命線自行開發燒蝕導管的原因

### 所生產的導管類型：

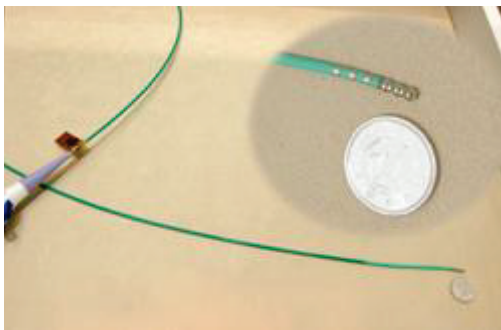
我們開發了多種心血管導管。例如，我們生產所謂的心律電生理 ( Electrophysiology, EP ) 導管，主要用於診斷心律不整。另外，我們還製造燒蝕導管，利用500 kHz的射頻 ( RF ) 電流治療心律不整。另一項重要設備是導絲 ( Guide Wire ) ，雖然本身不是導管，但它用於引導氣球導管到達目標治療區域。

### 開發的初衷：

首先也是最重要的，我們希望能夠回應醫療人員及其病患的需求。這些需求並非進口導管能夠完全滿足。例如，導管的尖端應該盡可能地跟隨醫師手部的動作。此外，一些類型的心律不整對標準導管無法產生反應，因此需要開發特殊用途的設備。為了回應上述需求和特殊要求，我們必須與醫師密切合作，並採用先進的模擬工具，例如 SOLIDWORKS 和 EMS。



研發中心入口展示的一些導管(右上角：燒蝕導管)



三個燒蝕導管的展示

### EMS 與導管設計：

在比較基準導管的實驗與分析結果並認識到模擬的附加價值後，我們於 2012 年 7 月開始將 EMS 用於導管產品線的開發。通常，燒蝕導管的鉑金尖端被引導進入患者的心臟，並接觸造成迴流電流的受損心肌組織，這是心律不整的原因。一旦導管到位，醫師會從高頻發生器施加 500 kHz 的射頻電流，持續數毫秒。當電流到達鉑金尖端時，尖端會升溫至至少攝氏 45 度，從而燒灼受損的心肌組織，阻止迴流電流，治癒心律不整或稱為心動過速。這種看似簡單的機制需要對導管中的電流、鉑金尖端周圍的電磁場及其溫度進行精確建模。EMS 使我們能夠以直觀且易於使用的介面在 SOLIDWORKS 環境中完成這些任務。

## 利用模擬實驗改進先前模型

### 使用 EMS 之前：

在使用 EMS 之前，我們必須依賴繁瑣的「試錯法」，這需要製作多個導管原型，並插入動物的心臟中。為了評估手術和實驗導管的效果，實驗動物會被犧牲，測量心肌組織的病灶大小。顯然，這是一個昂貴且耗時的過程，並不一定能保證最佳結果。

### 使用 EMS 時：

我們可以在 SOLIDWORKS 中於幾分鐘內完成原型設計。接著點擊 EMS 標籤，在 SOLIDWORKS 中建立電熱「研究」或「假設情境」。數分鐘內，我們便能獲得一系列重要的設計指標結果，例如電場、電流密度、電位、溫度、溫度梯度及熱通量，這些數據涵蓋組織、血液及導管本身。此外，所有結果可透過不同格式可視化，例如色帶圖、向量圖、等高線圖、剖面圖、線圖及裁剪圖。這些結果可輕鬆放大、匯出及剖析。如果結果令人滿意，我們會進入實驗室進行實體模型製作；否則，我們可輕鬆修改設計參數，例如形狀、材質及位置，並再次模擬，直至獲得滿意結果。因此，我們能以更短的時間及更少的資源達成「最佳設計」。

## EMS 的效能與操作性



Yasuhiro Kojima – 研發部門主管

### 請您談談使用 EMS 的益處：

引入 EMS 至我們的導管設計流程後，對三個主要設計議題產生了顯著影響：

1. EMS 提高了產品開發的可靠性，因為它為實驗驗證提供了額外的驗證。例如，導管尖端的電流密度越高，心肌組織的病灶越大。然而，評估病灶大小相當繁瑣，通常需要犧牲動物。使用 EMS，我們在預測病灶大小方面達到了高度信心。
2. EMS 通過減少所需的實體原型數量，使產品開發更快速且成本更低。因此，產品能更快推向市場，而這也是近年來大多數技術產品的發展趨勢。
3. EMS 的強大後處理功能讓結果的呈現更容易、更具說服力且更有效。一項特別值得強調的後處理功能是自動報告生成。該功能可將所有輸入與輸出捕捉在一份可定制的結構化報告中，格式為 MS Word、Html 或 PDF。這些報告可以輕鬆與同事、經理及客戶分享，亦可納入 PowerPoint 簡報中，或保存以供日後參考。



Yuko Tanaka

### 您認為 EMS 的操作性如何？

它是一個快速的模擬工具。作為 SOLIDWORKS 的附加元件非常有價值，因為它允許設計師在統一的環境中工作，具有相同的「外觀與感受」，無需導出、導入、修復或處理幾何數據。因此，工程師可以專注於設計而非 CAD 操作。

### 您對未來方向有何看法？

在確立 EMS 與實驗結果一致後，我們對模擬的價值深信不疑。再次強調，這是讓我們的產品更快推向市場的途徑。然而，EMS 與其他模擬產品仍然有限，因為它們「不會學習」。當設計師製作原型時，他或她會積累一種「經驗」，將預期結果與模型本身相關聯。若要真正實用，模擬軟體應內建智能，能夠從先前的模擬中「學習」。例如，我們期待看到可以預測心肌病灶大小的能力，僅需模擬幾個案例並「學習」其中的規律。如果這種能力實現，將是設計師的終極樂趣。



Norihiko Mitsumune - 開發部門



SolidWizard  
實威國際

台北 TEL: 886-2-2795-1618  
新竹 TEL: 886-3-657-7388  
台中 TEL: 886-4-2475-8008  
台南 TEL: 886-6-384-0678

高雄 TEL: 886-7-537-1919  
天津 TEL: 86-22-5856-2126  
蘇州 TEL: 86-512-6878-6078  
上海 TEL: 86-21-6326-3589

寧波 TEL: 86-574-2791-0688  
廈門 TEL: 86-592-221-3168  
東莞 TEL: 86-769-2202-6658