



TRENDFORCE

當機器人遇上人工智慧

侵權必究 拓璞TRI

**Harrison Po**

Research Center, Senior Manager

[harrisonpo@topology.com.tw](mailto:harrisonpo@topology.com.tw)

Nov. 10, 2016



## Outline

- 工業機器人引發製造業的巨浪
- 服務機器人的商機無限
- TRI觀點



TRENDFORCE

僅供與會使用 侵權必究



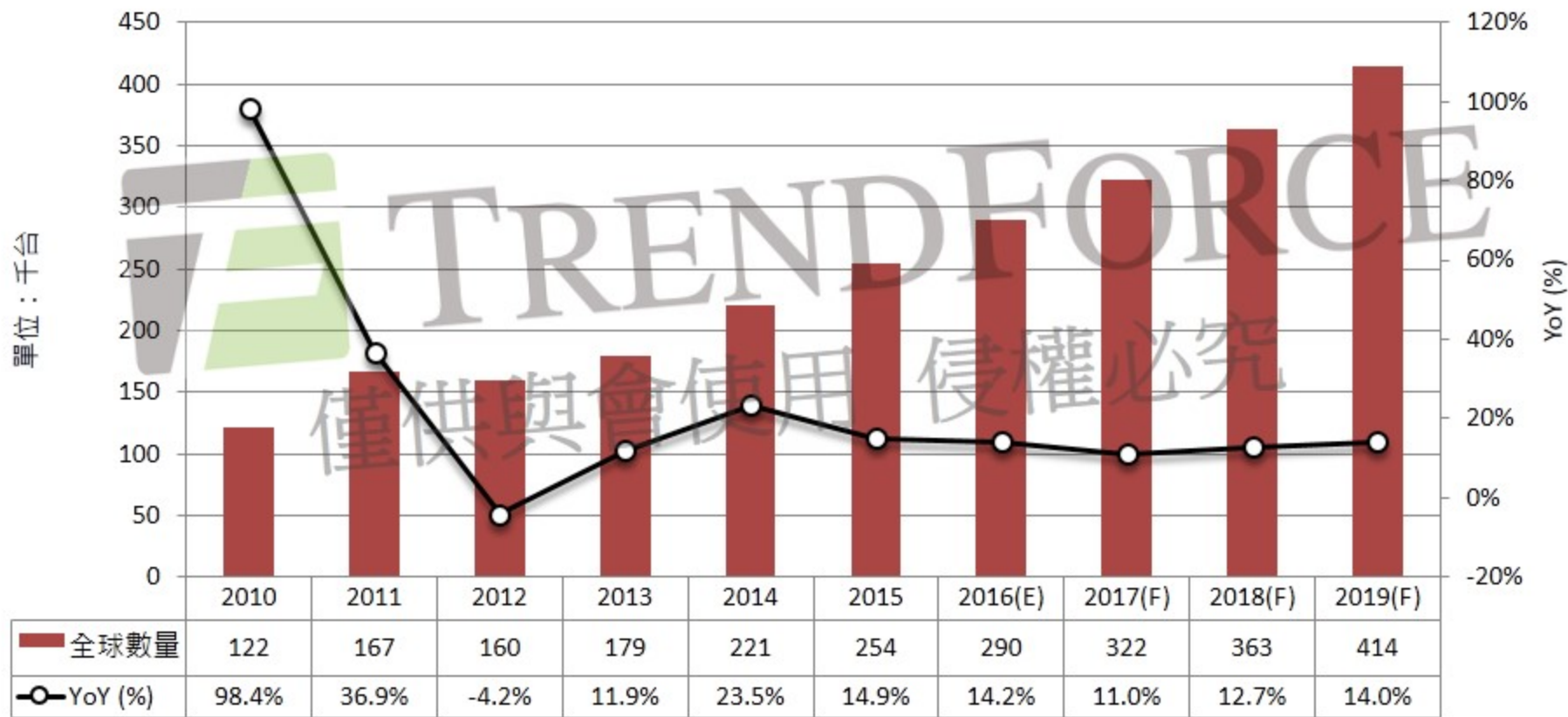
工業機器人引發製造業的巨浪

TRENDFORCE  
僅供與會使用 侵權必究



# 全球工業機器人市場需求持續以兩位數成長

- IFR發表報告指出，未來全球工業機器人市場需求仍加速增長，估計2016年全球工業機器人市場銷量將達約29萬台，和2015年相比，YoY達14%。
- 成長動能主要來自於一般產業應用市場需求攀升，預期較2015年增長約3成；其中電子產業、金屬加工業、化學/塑膠/橡膠業的成長幅度較高。

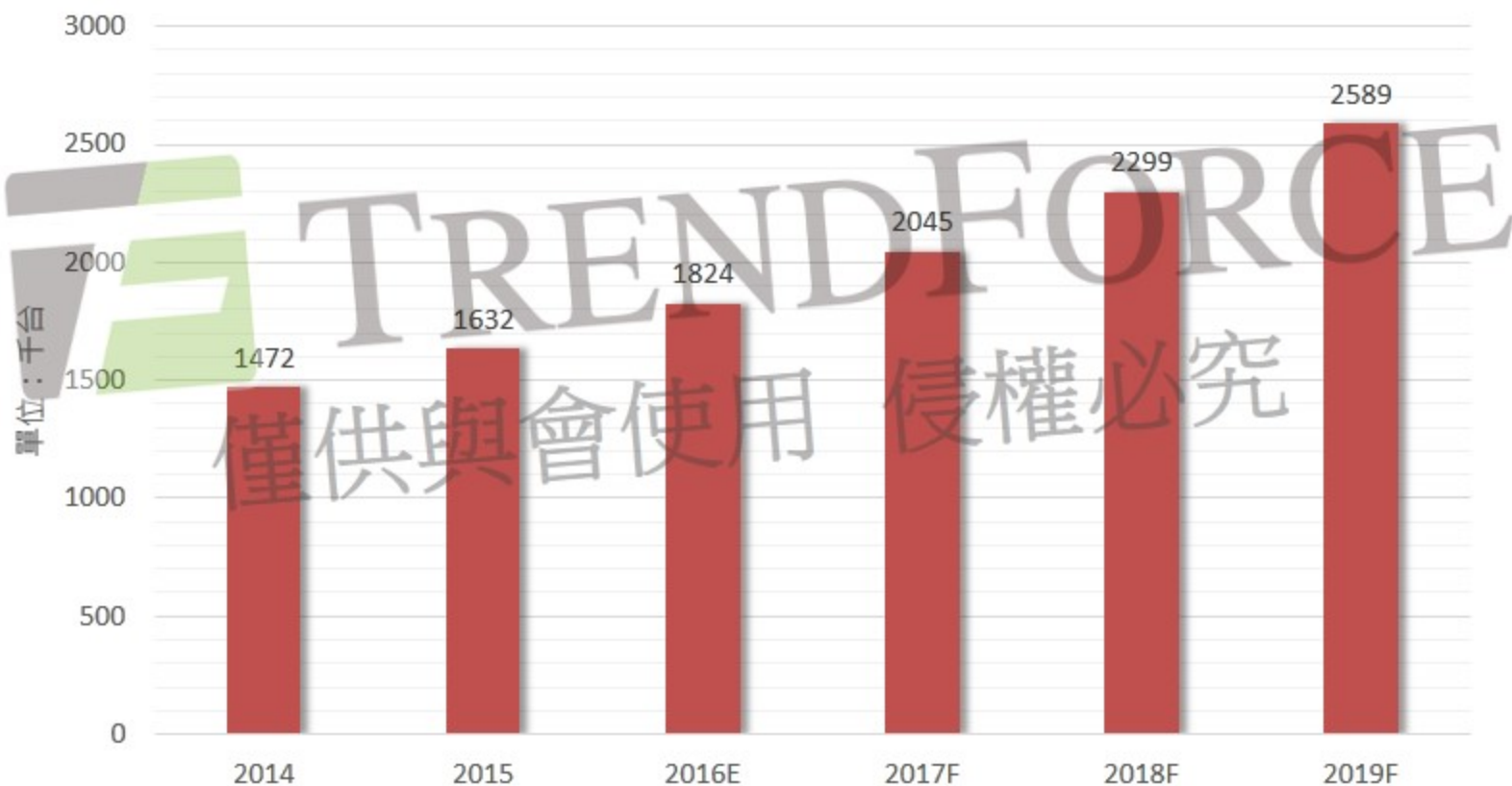


Source : IFR ; 拓璞產業研究所整理，2016/11



# 2016年全球約有182萬台工業機器人正在運作

- 儘管每年全球工業機器人市場逐年增長，至2014年正在操作的工業機器人總量約為147萬台，至2015年增長為163萬台，預估2016年約來到182萬台。
- 工業機器人仍將面臨汰舊換新，2015年其銷售量為25.4萬台，2016年為29萬台，由此可見，這幾年以來，在工業4.0概念、工廠無人化等發酵下，工業機器人汰舊換新的動作仍持續下去。

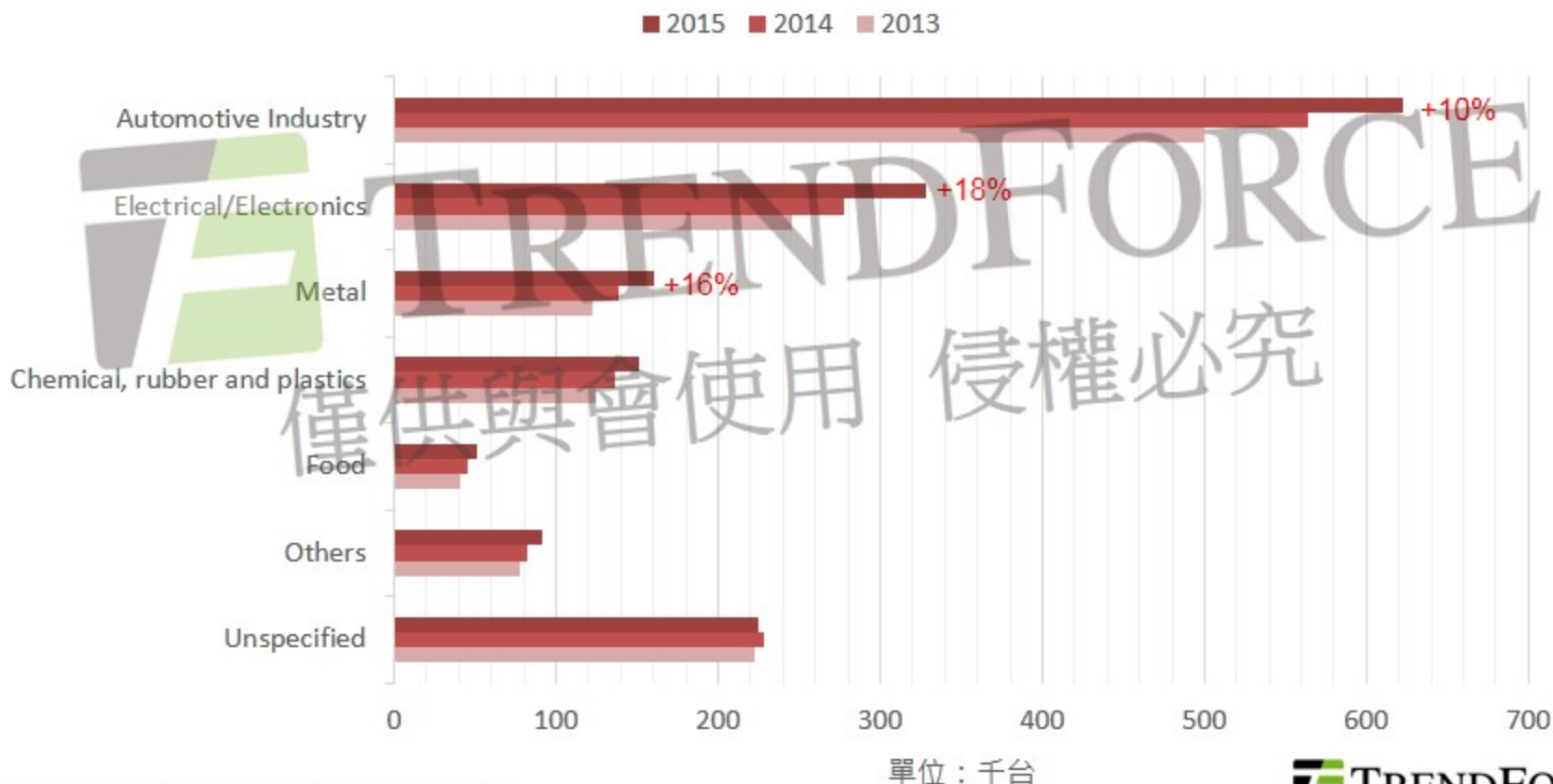


Source : IFR ; 拓璞產業研究所整理，2016/11



# 工業機器人應用最大宗仍是汽車工業

- 汽車工業仍為全球工業機器人市場需求最大宗，至2015年全球的正在運作的總量為62.3萬台，較2014年的56.4萬台成長約1成左右，其增長的因素依舊是來自新興市場的新產線投資、主要汽車工業國的產線現代化投資，與電動車用的電池生產線投資等...
- 電子產業與一般產業對於工業機器人的需求持續增長，尤其是中小型企業正持續擴大運用工業機器人。

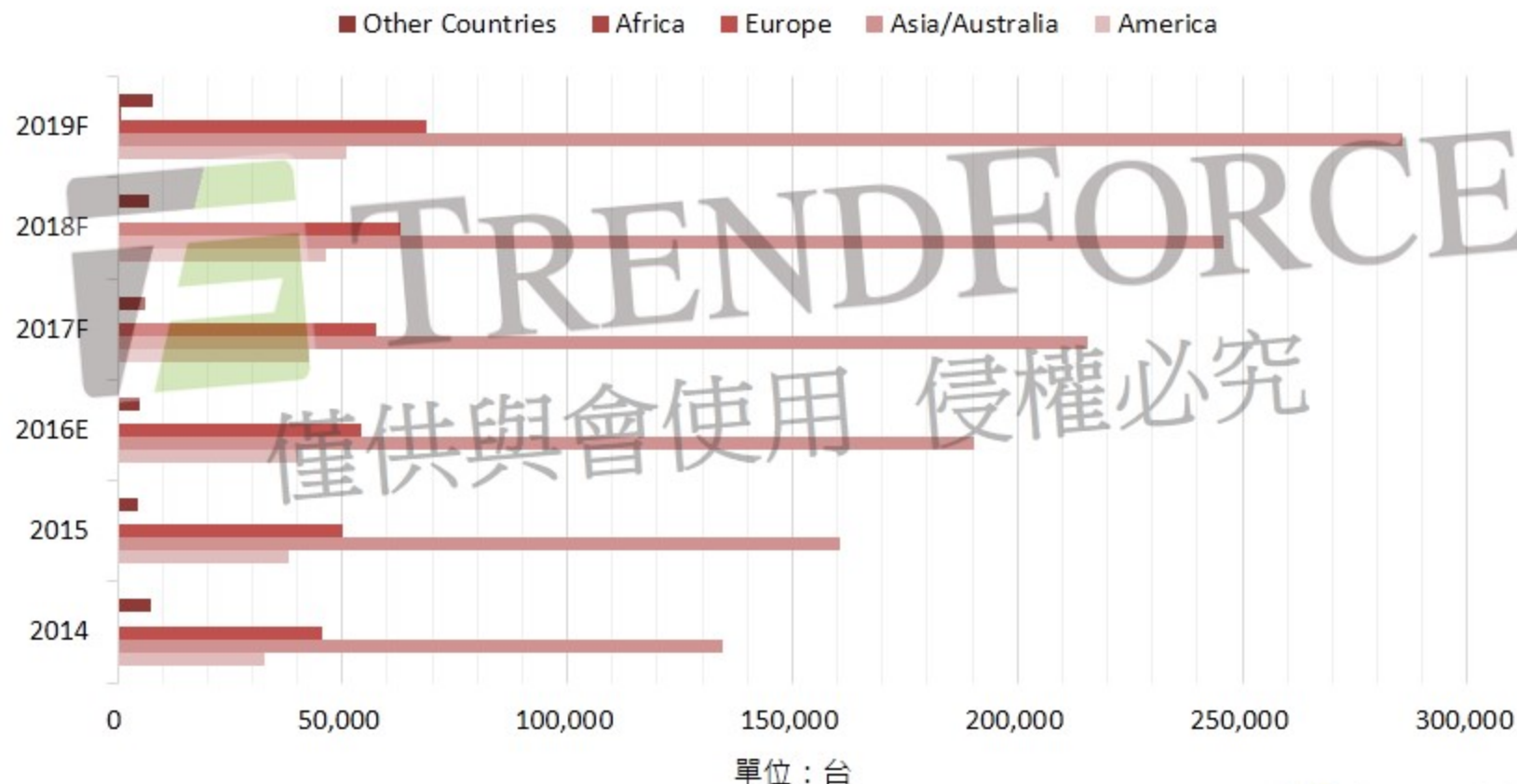


Source : IFR ; 拓璞產業研究所整理，2016/11



# 2016年全球各地區工業機器人市場需求

- 2015年工業機器人需求量排名前7大分別為中國、韓國、日本、美國、德國、台灣、義大利。亞洲地區包括中日韓台約160,6千台；歐洲地區約50,1千台；美洲地區約38,1千台。
- 2016年在各地區預估將增長分別為：亞洲(含澳洲)190,2千台、歐洲54,2千台與美國40,2千台。
- 台灣地區的工業機器人市場至2015年約為7,200台，至2016年則約為9,000台。

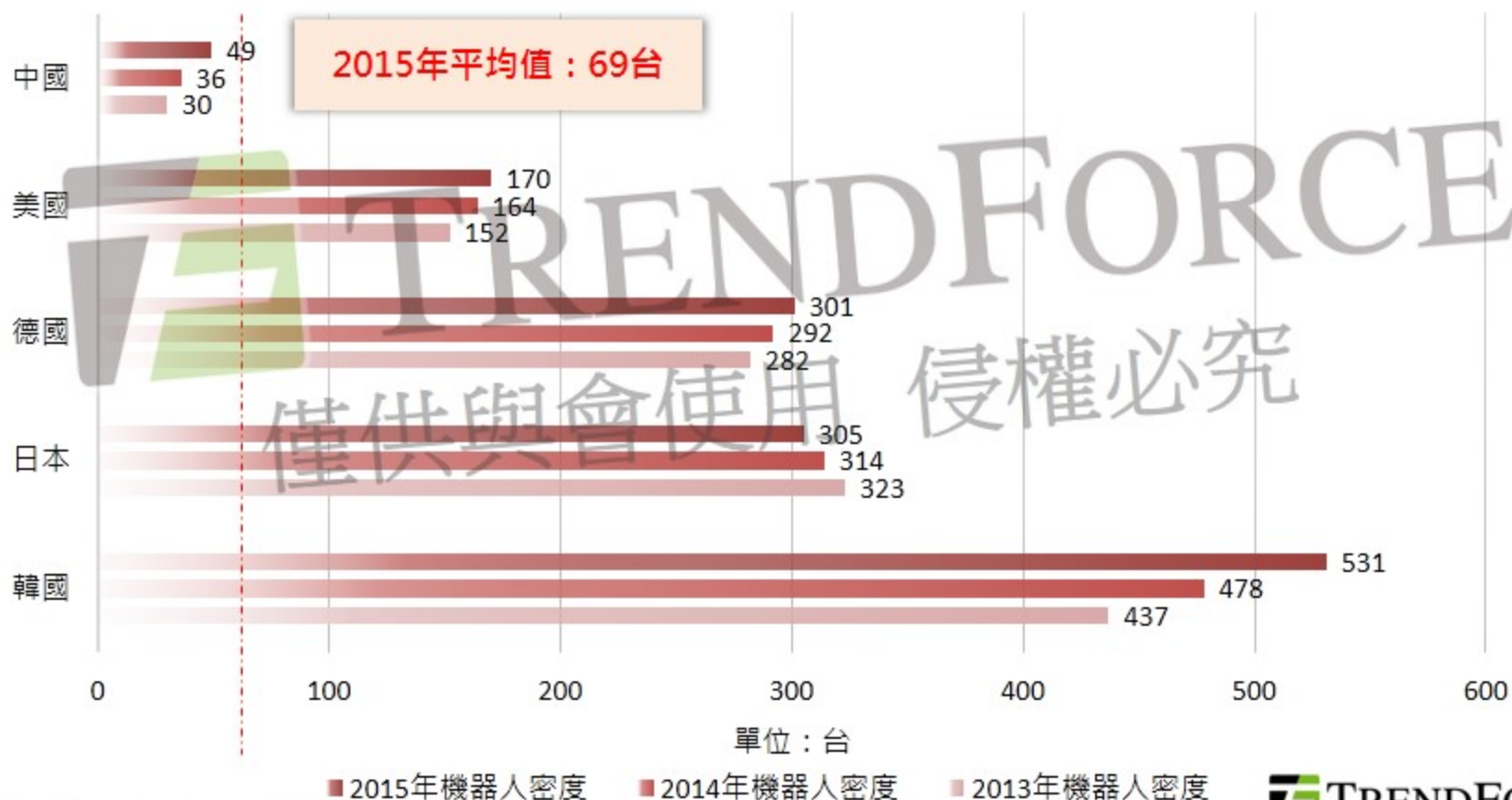


Source : IFR ; 拓璞產業研究所整理，2016/11



## 韓國整體機器人平均密度大幅增長

- 在整體機器人平均密度(台/萬人)，韓國是最高，約531台，但日本則衰退至305台，至於德國、美國與中國則分別增至301台、170台與49台。
- 由於韓國、日本、德國與美國是汽車工業國家，因此機器人主要需求在於汽車工業，在汽車工業的機器人密度：日本1,276台、韓國1,218台、美國1,218台、德國1,147台，而中國大陸則為392台。至於台灣由於是以電子組裝產業為主，因此在一般產業的機器人密度有159台。



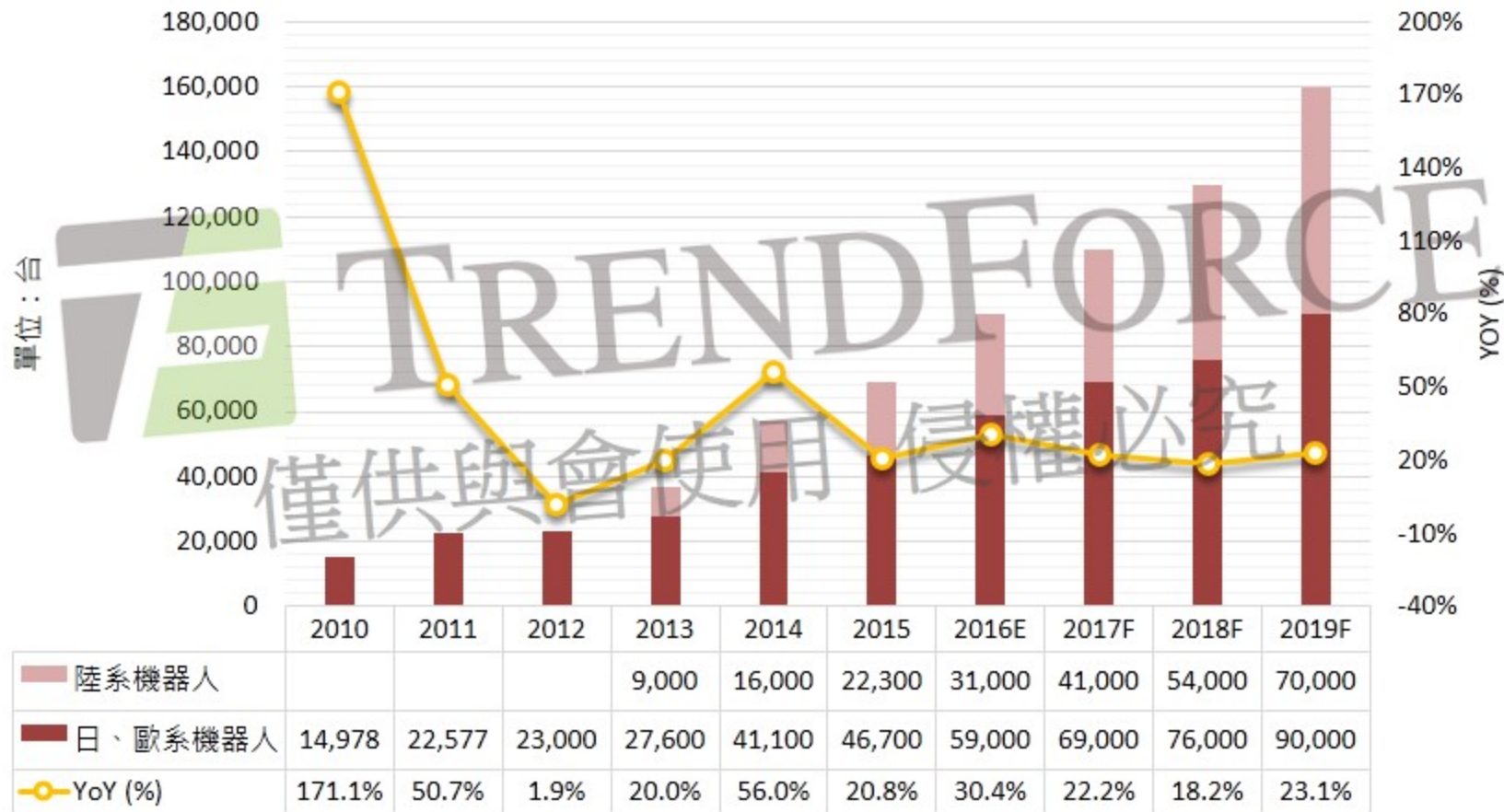
Source: IFR; 拓璞產業研究所整理, 2016/11





# 2016年中國大陸工業機器人市場需求年成長率達30.4%

- 2015年在中國大陸市場共銷售工業機器人約為69,000台，約占全球銷量的27%。
- 至2016年，其銷售量預估將達90,000台，較2015年增加約3成。展望2017年，在「機器換人」的效應下，其需求量將增至約110,000台，屆時約佔全球銷量的34%。



Source : IFR、中國機器人協會；拓璞產業研究所整理，2016/11



# 中國機器人產業正面臨泡沫化危機

- 根據統計，2015年中國對工業機器人的原本需求成長下修約三分之二，同時在中國境內卻有28個省、自治區及直轄市將機器人及關鍵零組件列為發展重點，截至2015年底，全國已建和在建的產業園超過40座，且不包括處於籌備中的園區數量，至於具備規模的機器人企業則超過800家。不過這些800多家機器人企業在經營與發展上，已出現競相模仿、惡性競爭等現象。

不僅帶來中國機器人產業產能過剩，其過度投資與投資回收率低也促使地方政府融資平台工具所累積的債務泡沫持續吹大，其未償債務餘額累計約達5兆元人民幣。

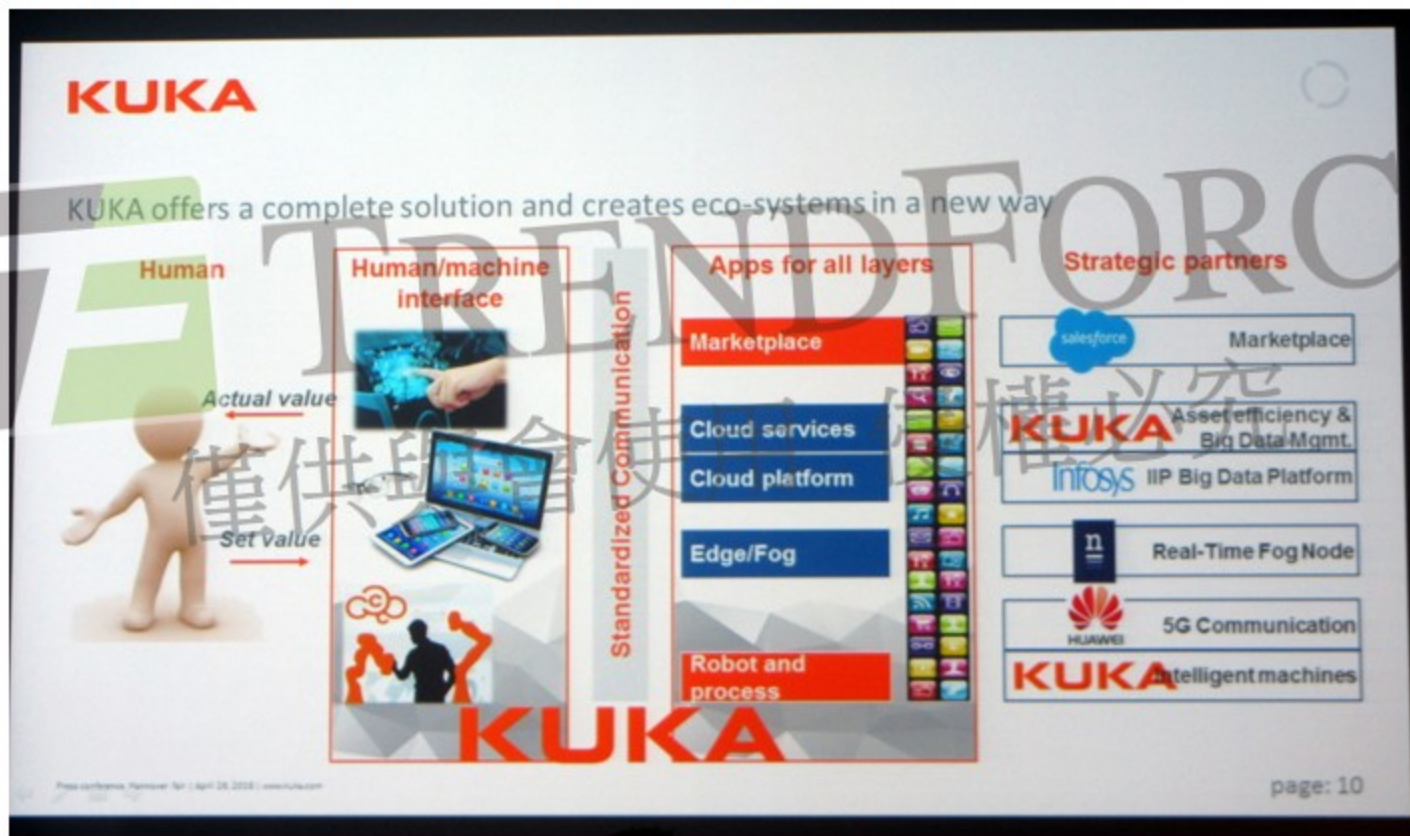


Source : 中國機器人協會；拓璞產業研究所整理，2016/11



# 美的集團購併KUKA的啟示

- 2016年8月，美的集團宣布通過TOB（股票公開買賣）的方式取得KUKA 94.55%的股票，在德國政府的「不介入」之下完成其購併，這次購併好比中國企業渴望德國的技術，而德國企業欲拿下成長潛力可觀的中國市場。
- 對美的集團而言，KUKA的核心優勢是在於機器人綜合製造能力強，下游應用經驗豐富，因此收購以布局機器人領域的中游總裝環節，並累積下游應用經驗。



Source：拓璞產業研究所整理，2016/11



# 中國品牌白色家電廠紛在智能製造上取主動權

- 自2015年以來，工業4.0、互聯網工廠成為中國白色家電業的新話題，乘著，包括格力、美的、海爾等中國白電三巨頭藉著“互聯網+”的浪潮在**製造**轉型**智造**的戰場上取得主動權，積極投資在自動化生產設備上，然而，對中國**智能製造**而言，機器人是核心，工業物聯網則是其基礎。
- 2015年8月4日，格力電器首次開放自動化生產廠房以及發表其自主研發機器人的最新進展，格力目前自主研發的自動化產品已覆蓋機器人、注塑機器手臂、大型自動化線體等十個領域。
- 相較於格力走自主研發的路線，美的在發展機器人則走合資路線，除了去年宣佈與日本YASKAWA合資設立兩家子公司，分別開發工業機器人及服務機器人，至今年3月收購安徽埃夫特智慧裝備有限公司17.8%股權，還有8月購併德國KUKA。
- 8月11日，海爾位於瀋陽的“透明工廠”正式亮相，透過所打造的“智慧交互製造平台”，可實現機器人自動化生產，以及使用者、產品、機器、生產線之間的即時互聯。
- 10月25日，格蘭仕宣布與日本FANUC達成戰略合作，共同推進工業機器人及相關自動化、集成化技術在微波爐、電蒸爐等白電產業的深入應用。





# 智能機器人與互聯網工廠為智能製造的要素

- 對白色家電企業而言，智能機器人是生產線上必要的一個手段，可提高企業的生產效率，降低單位生產成本，提高企業競爭力。
- 同時，智能機器人也是白色家電企業為了因應未來白色家電市場衰退，而欲培育新的增量市場之選項。

## 核心產品

空調、冰箱、洗衣機、小家電、廚電、淨水器、生活電器、熱水器

空調、冰箱、小家電、手機

空調、冰箱、洗衣機、小家電、廚電、淨水器、生活電器、熱水器、母嬰家電、TV、PC、數位產品、手機、家庭醫療

微波爐、空調、冰箱、生活小家電、洗衣機、廚房電器

## 機器人與智能製造布局

採合資路線，與安川電機合作，取得KUKA等，啟動智慧家居+智能製造的雙智戰略

自主研發自動化生產設備，包括機器人、注塑機器手臂等

打造“智慧交互製造平台”，以實現智慧家庭+互聯工廠

重金吸收國際一流人才和一流裝備路線；與FANUC戰略合作，以打造自動化與互聯網工廠

Midea

GREE 格力  
让世界爱上中国造

Haier

Galanz 格兰仕

僅供參考 侵權必究

TRENDFORCE



# 外資與中國企業機器人產品之比較

- 從產業應用來看，外資一線企業，如ABB、KUKA、FANUC等的重點不在3C領域，而汽車、電氣和電子裝置等高重載則是其的強項。
- 至於中小型機器人企業如EPSON、YAMAHA等較涉及3C領域，但大部分不在中國，而中國企業在3C領域涉及雖廣泛，但做得好的廠商並不多。

廠商	核心產品	主要應用領域	產業應用
ABB	四軸、六軸、Delta	焊接、研磨、堆棧、噴塗	汽車、鑄造、金屬加工、塑膠、包裝與堆棧、太陽能、木材、 <b>電氣與電子裝置</b>
KUKA	六軸、Scara	焊接、進出料、搬運、堆棧	汽車、航太、 <b>消費產品</b> 、物流、食品、醫藥、醫療、鑄造、塑膠
FANUC	六軸、Delta、Scara	焊接、搬運、堆棧、噴塗	汽車、IT、物流、新能源、 <b>塑膠</b> 、醫藥、醫療
YASKAWA Electric	六軸、Delta、Scara	焊接、拋光研磨、噴塗	汽車、 <b>3C</b> 、 <b>家電</b> 、金屬加工、食品、橡膠、 <b>塑膠</b>
OTC	六軸	焊接	汽車、工程機械
STÄUBLI	六軸、Scara	噴塗、裝配	<b>3C</b> 、工程機械
COMAU	六軸	焊接、研磨、裝配、搬運	汽車、 <b>3C</b> 、引擎、鑄造
Universal Robots	六軸	搬運、堆棧、注塑	<b>3C</b> 、 <b>家電</b> 、醫藥
EPSON	六軸、Scara	焊接、裝配、搬運	汽車、 <b>3C</b>
YAMAHA	六軸、Scara	焊接、裝配、搬運	汽車、 <b>3C</b>
Mitsubishi Heavy Industries	六軸、Scara	裝配、噴塗	<b>3C</b> 、工業自動化
Panasonic	六軸	焊接	汽車、工程機械
Hyundai Heavy Industries	六軸	焊接、研磨、噴塗、堆棧、裝配	汽車、 <b>電子</b> 、 <b>家電</b> 、食品、工程機械、醫藥、 <b>塑膠</b>
NACHI	六軸	焊接、搬運、堆棧	汽車、石油設備
Toshiba	六軸、Scara	焊接、裝配	<b>3C</b>
KAWASAKI	六軸、Scara	焊接、噴塗、搬運	汽車、 <b>電子</b> 、食品、飼料
Omron Adept Technologies	六軸、Scara、Delta、AGV	裝配、搬運	乳品業
DENSO	六軸、Scara	裝配	<b>3C</b>



# 外資與中國企業機器人產品之比較

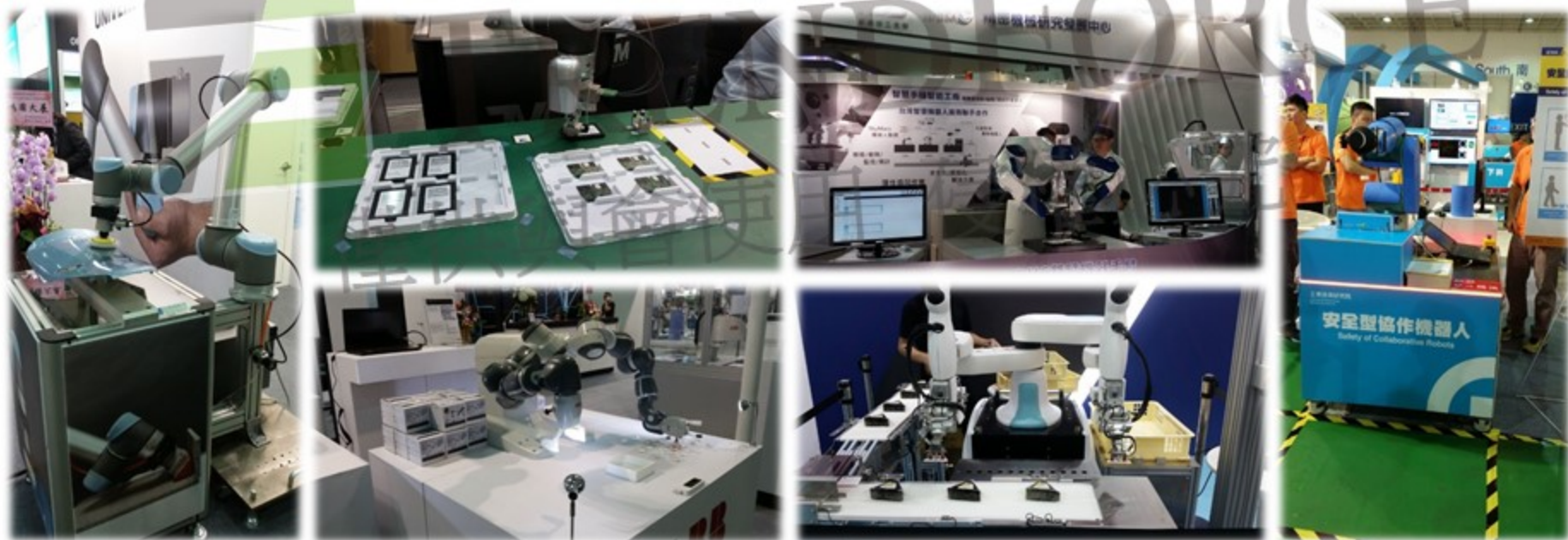
- 中國機器人廠商在發展工業機器人，主要是以中低端應用領域為主，產品精度與系統整合程度等尚待改善提昇。
- 關鍵零組件如減速器、電機馬達等仍以進口國外為主。

廠商	核心產品	主要應用領域	產業應用
埃夫特	四軸、六軸	點焊、弧焊、研磨、搬運、噴塗	汽車、家電、衛浴、五金
新松	六軸、Delta、AGV	焊接、進出料、裝配、搬運、研磨	汽車、電子、能源、物流、食品、印刷
新時達	六軸	焊接、裝配	汽車、物流、機械、包裝、橡膠、煤礦
埃斯頓	六軸、Delta、Scara	焊接、噴塗、搬運、堆棧	汽車、3C、食品
配天	六軸	焊接、噴塗、搬運、堆棧、進出料、研磨	汽車、動力、航太、能源、工程機械、紡織、醫療器材
廣州數位	三軸、六軸、Delta	焊接、噴塗、進出料、搬運、堆棧	物流、汽車、機車、家電、煙草、工程機械
博實股份	六軸	焊接、研磨、裝配、搬運	化肥、化工、冶金、物流、食品、飼料
上海沃迪	六軸	搬運、堆棧、裝配	3C、家電、食品、飲料、飼料、醫藥
廣州啟帆	六軸、Scara	焊接、噴塗	汽車、家電、食品、醫藥
李群自動化	六軸、Scara	裝配	食品、電子



# 協作型機器人在未來3年將帶來明顯成長

- 協作型機器人具備視覺感測器與力覺感測器，能適應工作環境變化，讓生產流程更彈性，以及能快速調整生產方式或環節。
- 協作型機器人本身是內建感測器以避免撞擊作業員，其目的主要是用來引導或輔助作業員進行特定作業的工作，不僅能降低作業員的工作負荷，也能偵測作業員的錯誤操作並及時糾正。
- 由於協作型機器人具備減少製程、小型化、精緻化的特點，是較能夠滿足3C消費電子產業、食品產業、化妝品產業與其他產業等對機器人的需求，於是協作型機器人便成為中國市場的新寵兒。
- 日系廠商選擇在中國設廠生產機器人以銷售中國客戶為主，其中日本川崎重工在中國重慶設廠生產及銷售其協作型機器人產品，並將全數供應中國市場需求，不再從日本進口。







## 協作型機器人市場正以兩位數幅度成長

- 現階段根據市場上的廠商訪問以及參考其財報營收，2015年協作型機器人 (Collaborative Robot ; Co-Bot) 市場銷售量約3,600台，至2016年將達約5,000台，展望2017年將增長至8,500台。
- 在2017年前，出貨量最大仍為Universal Robots (簡稱UR)，至於KUKA、ABB、Rethink Robotics、KAWADA、YASKAWA、達明機器人與其他歐系廠商等亦有少量出貨至客戶。
- 隨著工業4.0與大量訂製的趨勢下，電子組裝、中小型企業等對此需求水漲船高。
- 由於應用場域多元，協作型機器人也可被視為專業服務機器人...



Source : 各廠商 ; 拓璞產業研究所整理 , 2016/11



# 日本食品工業提高自動化程度以解決人力不足

- 為了緩解廚房人力不足的問題，滿足當地人三餐的飲食需求，運用機器人與自動化設備來大量調理食品已成為日本餐飲業必走的發展趨勢。
- 日本有不少餐廳、食品器材廠商等均開發多款運用機器人、自動化機械、3D列印機等技術的機台，可為蔬果削皮、魚肉切片、製作銅鑼燒、包水餃、炸天婦羅、炒青菜、炒米粉、包裝壽司以及為便當盒裝米飯與配菜等等。



Source：拓璞產業研究所整理，2016/11



服務機器人 商機無限

TRENDFORCE

僅供與會使用 侵權必究



# 服務機器人應用定義

- 現階段服務機器人市場大致上可分專業與個人/家庭等兩大領域，隨著機器人技術趨於成熟，加上生活環境與職場的多元需求，促使各式各樣的機器人問世，近年來，服務機器人在各專業應用領域包括倉儲物流、防衛、牧場、醫療、移動平台、清潔、建築、外骨骼、偵測、公關與其他應用的市場均為正向成長。
- 至於個人/家庭應用領域，則包括屋內掃地、庭園割草、寵物、娛樂、陪伴、殘障輔助與生活助理等應用領域，且其未來市場成長空間依舊十分可觀。



倉儲物流- AGV



軍事用途- UAV



外骨骼/殘障  
輔助機器人



牧場用途- 擠奶機器人



軍事用途- 拆彈機器人



偵測用途- 管線機器人



醫療用途- 手術機器人



公關/娛樂陪伴/生活助理機器人



牧場用途- 牛舍清潔機器人

TRENDFORCE



# 專業服務機器人市場持續正向成長

- 拜日益增強的倉儲物流宅配需求，物流系統應用機器人市場成長幅度最大，尤其是在非製造業（如電子商務）的AGV需求為最大宗，同時也切入醫院與其他公共區域領域。
- 其次，因應日益嚴重的恐攻事件與軍事作戰等因素，防衛應用領域機器人包括空中無人機、地面無人機（含拆彈機器人）與掃雷機器人等需求水漲船高，其中空中無人機佔最大宗，約8成以上。
- 此外，2015年醫療應用領域機器人產值佔其整體產值約32%，其平均單價是最高，約100萬美元，且包括附件與服務。



Source: IFR; 拓璞產業研究所整理, 2016/11



# 個人/家庭服務型機器人工具市場發展潛力

- 家用服務型機器人市場大致上是以掃地機器人與割草機器人為主。
- 個人服務型機器人市場則是以娛樂及休閒機器人與老年及障礙輔助機器人為主。
- 2016~2017年家庭機器人市場成長動力是以掃地機器人為主，至於娛樂及休閒機器人市場成長動能則為老年及障礙輔助機器人。

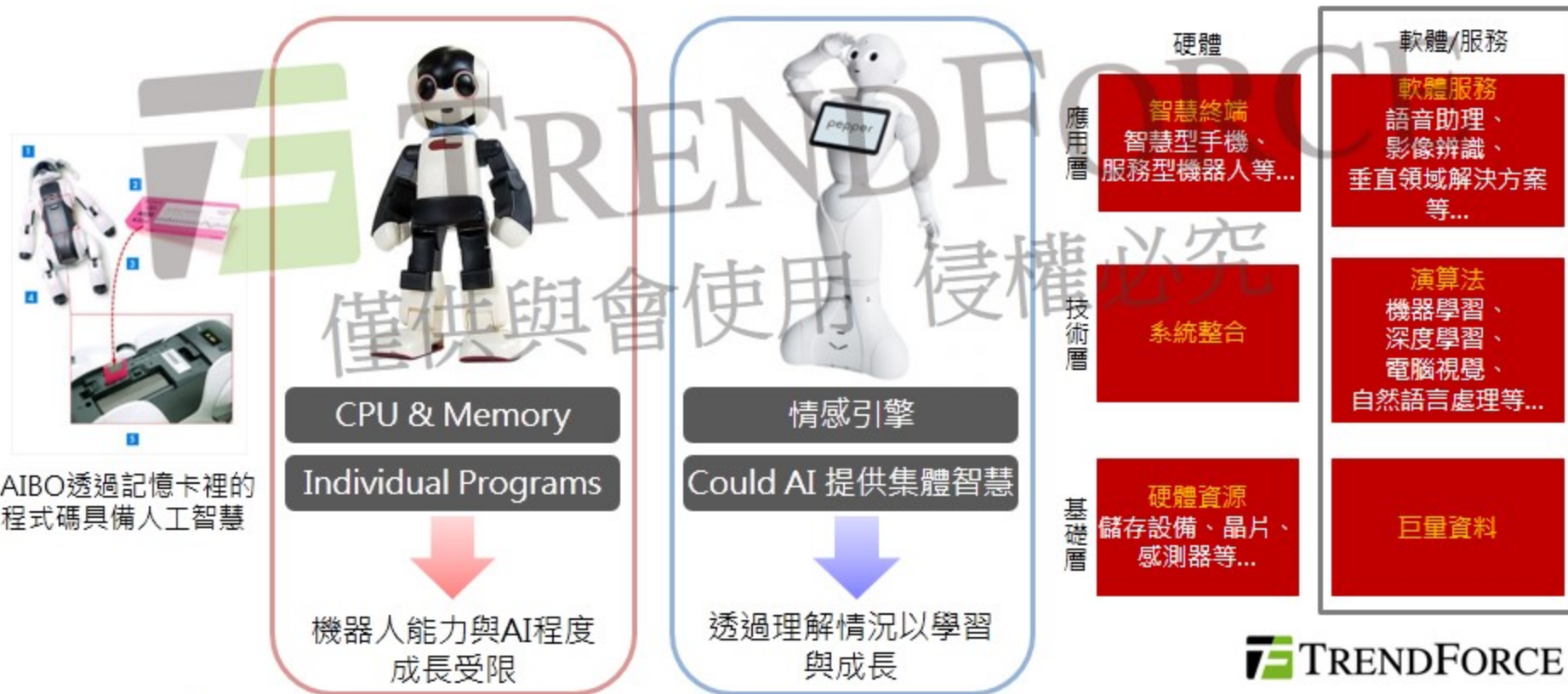


Source : IFR ; 拓璞產業研究所整理，2016/11



# 服務機器人的人工智慧定義

- 人工智慧在服務機器人的定義範疇相當模糊，根據當時麻省理工學院的約翰·麥卡錫在1956年的達特茅斯會議上提出：人工智慧就是要讓機器的行為看起來就像是人所表現出的智慧行為一樣。
- 約翰·羅傑斯·希爾勒針對電腦和其它資訊處理機器而創造一個新詞：「強人工智慧」，其觀點認為電腦不僅是用來研究人的思維的一種工具；相反，只要運行適當的程式，電腦本身就是有思維的。
- 有些人工智慧研究者也定義弱人工智慧，其觀點認為不可能製造出能真正地推理和解決問題的智慧機器，這些機器只不過看起來像是智慧的，但不擁有智慧與自主意識。





# 各應用領域機器人對於人工智慧的需要

具備人工智慧

迎賓招待機器人

- ✓ 觀光業
- ✓ 銀行業
- ✓ 零售業



生活陪伴/語音  
助理機器人

家庭掃地機器人



不具備人工智慧

迎賓招待機器人

- ✓ 觀光業
- ✓ 銀行業
- ✓ 零售業



宣傳促銷機器人

- ✓ 觀光業
- ✓ 零售業

導覽機器人

- ✓ 觀光業
- ✓ 零售業
- ✓ 醫院

生活陪伴機器人

搬運機器人

- ✓ 觀光業
- ✓ 物流業



導覽機器人

- ✓ 觀光業
- ✓ 零售業

走道掃地機器人

定點或者在限定範圍內移動

可自主移動或者室內定位移動

註：觀光業場合包括飯店、餐廳、觀光勝地與機場等

TRENDFORCE





# 銀髮族獨居時代的寵物/陪伴照護機器人

- 一般而言，寵物機器人是以前常見為寵物的動物形象為外觀、具備人工智慧功能的機器人，且使用者能以寵物模式對待之，至今為止，包括狗、貓、兔、鳥與海豹等動物均被機器人廠商或IT企業等用來做為寵物機器人的外觀或形象。
- 除此之外，部分寵物機器人在某種特定場合如安養機構，也被當做生活陪伴機器人 (Companion Robot)、陪伴溝通機器人 (Communication Robot) 與社交機器人 (Social Robot) 等運用。
- 現階段以型態或外觀為區分寵物機器人與陪伴、社交機器人等產品。

	電子虛擬寵物	寵物玩具	寵物機器人	陪伴社交機器人
具寵物的外觀	無	有	有	無
具寵物形象的機構	無	有	有	無
能做出寵物般動作	無	部分	有	無
平面或曲面按鍵輸入指令	有	部分	部分	有
語音輸入指令	無	部分	有	有
具視覺、聽覺與觸覺功能	無	部分	有	有
具人工智慧與自我學習能力	無	部分	有	有
記錄與主人互動資訊、具備學習成長模式	部分	部分	有	部分
辨識主人身份與情緒能力	無	無	有	部分
自我表現情緒與互動能力	有	部分	有	部分
具自行四處移動能力	無	部分	部分	部分
顯示裝置	有	無	部分 (如眼睛是LCD或者LED)	部分 (LCD/OLED與微型投影機)
醫療照護功能	無	無	陪伴、安撫情緒、心理輔導、生活管理、提醒服藥	陪伴、監測生理、生活管理、提醒服藥
代表性產品	電子雞	Furby、Near Me Cat等	AIBO、NeCoRo、PARO、電子恐龍、CHiP等	Jibo、Buddy、Pillo、TAPIA、Pepper等



# 日廠開發智慧家庭語音助理機器人

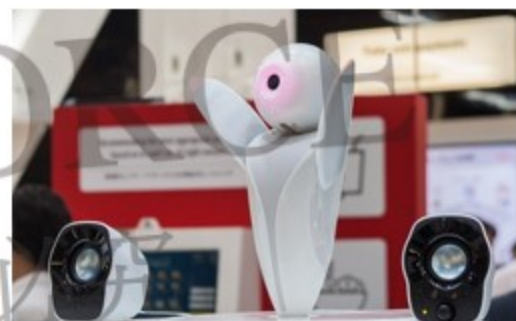
- 近年來自從Pepper機器人上市後，不僅掀起人工智慧風潮，也促使日系IT大廠重新點燃對智慧服務機器人開發的熱情，這次以物聯網和人工智慧為展覽主題的CEATEC Japan展也著眼於結合IoT與IA技術的服務機器人未來前景，特別在展場上規劃機器人相關的展覽，於是各家的智慧機器人便成為這次展覽的焦點。
- 汽車大廠豐田 (Toyota) 也在今年的 CEATEC展上展示預計於2017年上市的迷你機器人KIROBO Mini，還有富士通 (Fujitsu) 展示所謂的仲裁人 (Mediator) 語音互動型助理機器人RoboPin。還有夏普開發可予以語音操作的紅外線遙控機器人以作為家庭助理「Home Assistant」，即是蛋型機器人。



Sharp桌上型家庭助理機器人



Toyota掌上/桌上型陪伴助理機器人Kirobo Mini



Fujitsu桌上型個人助理機器人RoboPin



Sony家用智慧語音助理機器人AGENT



## 空中機器人- 無人機的應用多元化

- 姑且不論軍事用途的無人機與在消費性市場上非常夯的空拍機產品，近年來美國物流業者如Amazon、社群網站Facebook與Google等業者積極發展無人機應用服務，例如Amazon推出無人機送貨服務，以及Facebook欲透過太陽能無人機提供無線網路連接服務，Google測試無人機送外賣等，當然還有相關業者推出專業空拍機應用服務。
- 較常見的無人機如送貨無人機與空拍機等均是以採用多軸旋翼機的構型居多，僅需一小塊面積的地或者貨車的車頂等便可垂直起飛。
- 此外，由於日本人口老化，勞動人口縮減以及離島運輸交通不便，無人機便成為其解決方案，日本國土交通省認為無人機可為離島或人口稀少地區提供宅配服務，能將日常用品、報紙或網購商品在最短時間內送達，以及紓緩運輸壓力、彌補貨車司機人手不足，同時也可進一步地降低運輸成本。尤其是在災害或緊急情況發生時，無人機便可快速地運送醫材、藥物與飲水食品等救援物資。



Amazon Prime Air  
構型：8軸旋翼無人機  
續航力：10ml



Facebook Aquila  
構型：4發無尾定翼無人機  
續航力：96分鐘 (測試機)



## ■ 全球工業機器人市場成長重心依舊在亞洲地區

- 未來全球工業機器人市場需求仍加速增長，並預計2016年全球工業機器人市場銷量將達約29萬台，和2015年相比，其年成長約14%。由於應用與場域多元，協作型機器人市場未來3年將以兩位數成長。

## ■ 中國機器人產業虛火，多數廠商不具研發與生產機器人的能量

- 在中國製造2025的政策發布後，中國各地方政府為了達到各自的政績目標，便一窩蜂地推出本身的機器人產業計畫，導致中國機器人產業出現「高階產業低階化」的趨勢...

## ■ 人工智慧將為服務型機器人市場發展主要焦點之一

- 由於獨居時代來臨，加上IT產業致力發展人工智慧，促使智慧機器人產品市場擴大，包括語音助理機器人、生活陪伴機器人等為IT大廠發展重點之一。