

機能性超純水技術

森田博志 井田純一

前言

半導體製程裡利用超純水洗淨晶圓表面，必須使超純水中所含的不純物質減低至極限。例如其中的金屬元素不純物濃度必須達1ppt (1兆分之1)以下，使幾乎檢測不出，並能提供穩定的超純水。

近幾年研究發現，在超純水中添加少許的氣體和化學藥品的機能水，可以清除矽晶圓表面的微粒子或金屬元素。機能水和傳統添加高濃度化學藥品的超純水比較，具有相等甚至更佳的洗淨效果的事實，也漸漸為人知悉。如能利用機能水取代傳統超純水，則藥品的使用量可大幅減少，同時超純水的使用量也會大幅減少，洗淨排水的處理也更容易。而且，由於更易取得環境管理ISO14001驗證，機能水洗淨成為相當受注目的新一代革新技術。

氣體溶解方式機能洗淨水的製造裝置

栗田公司創先利用將少量氣體溶解到超純水的方式，開發出機能性洗淨水的技術。此技術的最大優點是，將氣體溶入超純水時，完全不需與金屬材質接觸，不會有金屬污染的疑

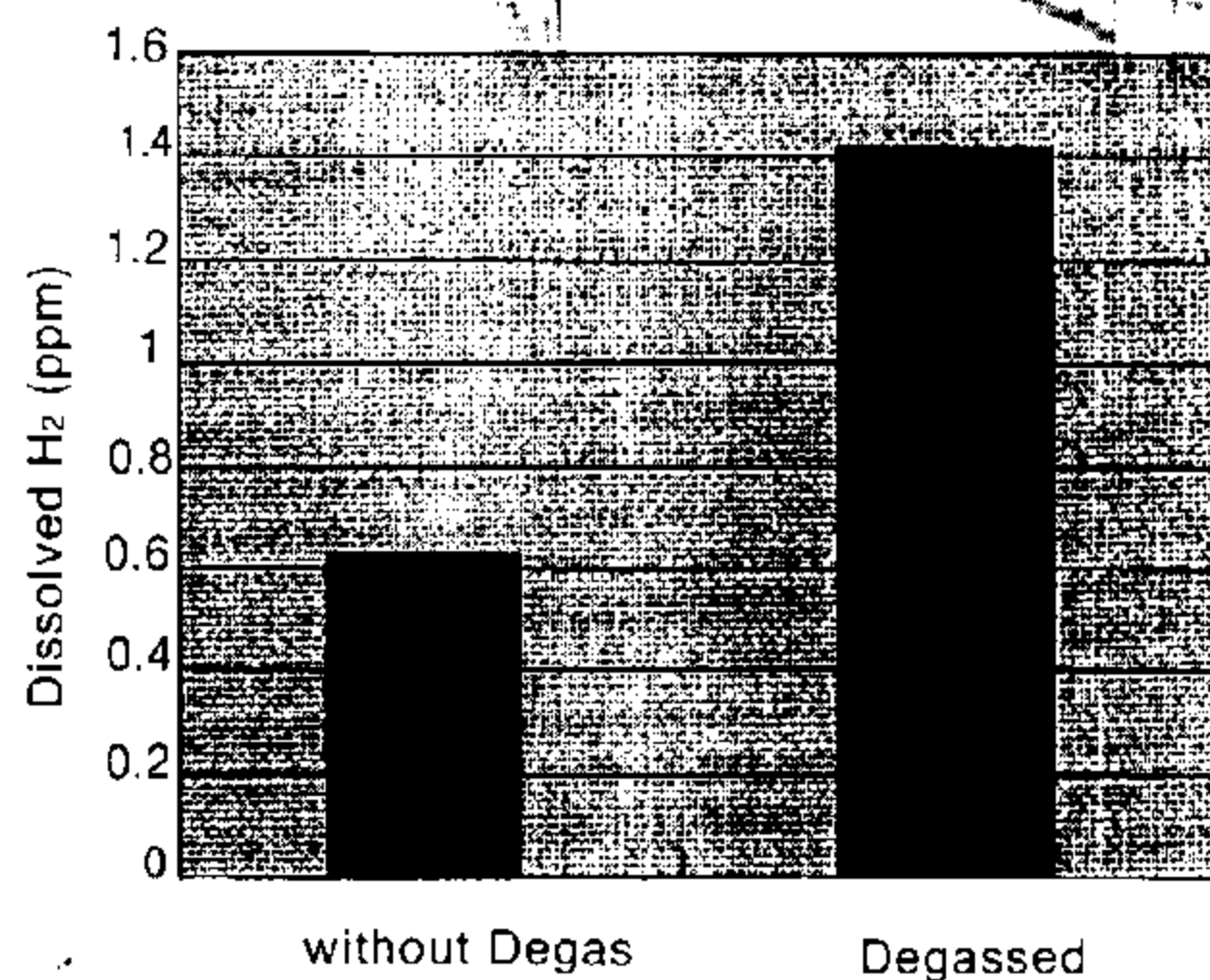


圖1 純水中氫氣溶解濃度(脫氣效應與直接溶解的比較)

慮。另一優點是，由於在製程中會有許多使用點，可輕易由一部機能水製造裝置，生產所需的機能水供給很多使用點。以下以氫水為例說明此技術。

(一)氣體溶解方式

超純水的製造過程中，常使用真空脫氣設備去除溶氧。為了防止氧氣再溶入超純水中，常利用氮氣灌入桶槽中，利用氮封使呈飽和狀態。利用透氣膜將氫氣溶入超純水中，可保持良好的超純水純度。利用此方法可製造出溶氫濃度約為0.6ppm的氫水。在一大氣壓力下氫氣

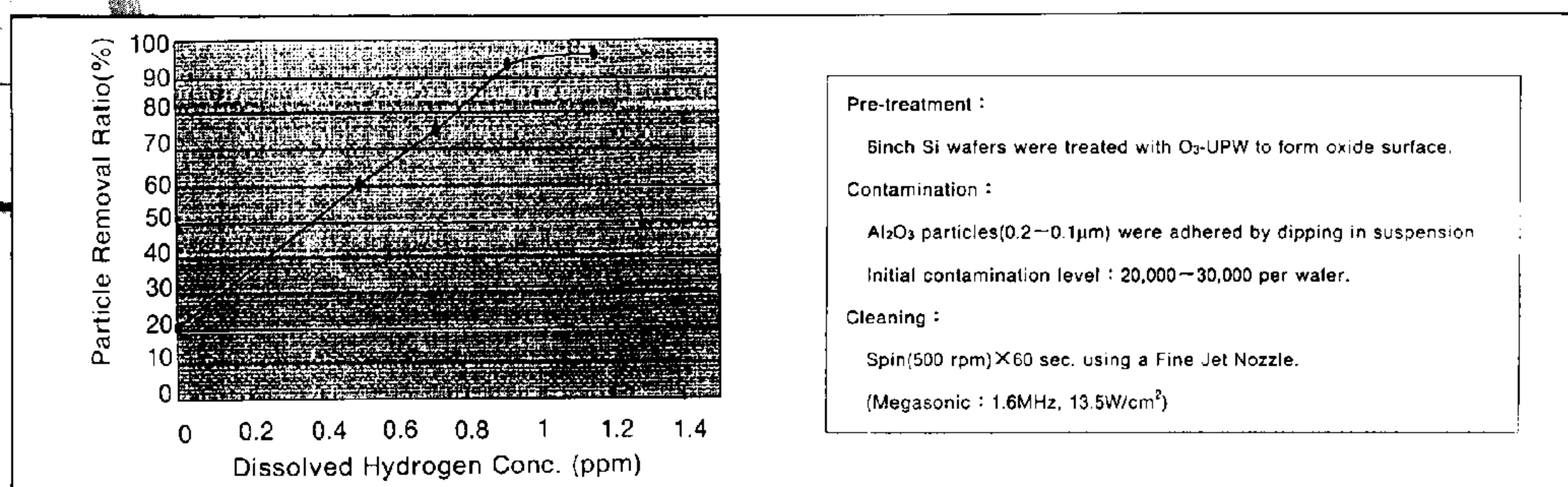


圖 2 不同濃度氫水和其微粒子去除效益比較

表 1 利用膜技術生產氫水對超純水中金屬元素不純物的影響

Sample	Concentration of Dissolved H_2	Concentration (ppt)							
		Ti	Cr	Ni	Cu	Zn	Fe	Mg	Al
UPW	—	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
H_2 UPW	1.2ppm	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

的飽和溶解濃度約為1.6ppm。因此，依此方式可生產出飽和度約為40%的氫水。如事先將溶解在超純水的大部分氣體去除後，再溶入氫氣，則可生產製造出接近飽和的1.4 ppm的氫水。即依此方式可輕易製造出低於1.4ppm的任一濃度氫水。圖1為此原理的示意圖。利用此方法製造飽和濃度以下的氫水，可將所供給的氫氣全部溶解，不會有處理剩餘氣體的困擾。

(二)氫水的洗淨效果

氫水對附著在晶圓表面的微粒子的洗淨效果，依其溶氫濃度有很大的不同，其效果如圖2所示。氫氣溶入未脫氣的超純水形成的氫約0.6ppm的氫水，對微粒子的去除效果並不十分理想。如果使溶解氫濃度達約1ppm的氫水，即可發揮良好的微粒子去除效果。因此超純水必須先經脫氣處理，再使溶氫達到1 ppm以上。

(三)機能水的純度

如前所述，栗田公司的機能性洗淨水係利用透過膜，不和金屬材質接觸，而使氣體溶解至超純水，因此不會使已精製至含金屬成分1ppt以下的超水受到污染。表1是氫水洗淨的分析結果，所有的金屬元素濃度都在1ppt以下，可見溶解的氫氣不會污染到超純水。

結 論

機能性洗淨水不只可應用在半導體製程，也可應用於液晶製程。依此氣體溶解原理的機能性洗淨水製造裝置，其生產量從100L/H到1,000L/H以上皆有，可符合不同使用者的需求。氣體溶解方式機能性洗淨水因其省資源、更環保的特性，將會是新一世代的洗淨用水。今後有必要和使用單位共同攜手合作，開發生產最優良機能水製造裝置。■

(本文由台灣極水股份有限公司提供)