(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年3 月22 日 (22.03.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/032282 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/8247 (2006.01) *H01L 29/788* (2006.01)
H01L 21/316 (2006.01) *H01L 29/792* (2006.01)
H01L 27/115 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/317885

(22) 国際出願日: 2006 年9 月8 日 (08.09.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-263792 2005 年9 月12 日 (12.09.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 Tokyo (JP). 国立大学法人東北大学 (TOHOKU UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目１番１号 Miyagi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高田 雅章 (TAKATA, Masaaki) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 小柳 光正 (KOYANAGI, Mitsumasa) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目１番１号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP).

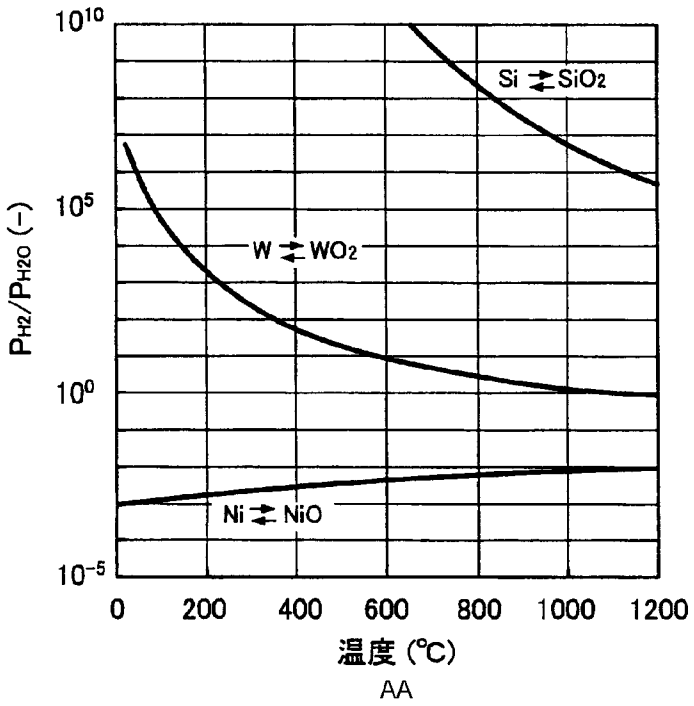
(74) 代理人: 泉名 謙治, 外 (SENMYO, Kenji et al.); 〒1010042 東京都千代田区神田東松下町３８番地 鳥本鋼業ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: NONVOLATILE SEMICONDUCTOR MEMORY ELEMENT HAVING EXCELLENT CHARGE RETENTION PROPERTIES AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 電荷保持特性に優れた不揮発性半導体記憶素子およびその製造方法



AA... TEMP. (°C)

(57) Abstract: This invention provides a nonvolatile semiconductor memory element, which can realize an improvement in insulating properties of an insulator around a floating gate and a reduction in proportion of oxidized metal ultrafine particles in the floating gate, and a process for producing the same. The production process is a process for producing a nonvolatile semiconductor memory element comprising a floating gate comprising a hardly oxidizable substance, which is an element having a Gibbs' oxide formation free energy in the range of 0°C to 1200°C and higher than Si, and an insulator surrounding the periphery of the floating gate and formed of an oxide of an easily oxidizable substance of which the Gibbs' oxide formation free energy is equal to or lower than Si. In this production process, the floating gate of the hardly oxidizable substance is formed by a physical formation method. The oxide of an easily oxidizable substance is formed by a physical formation method or a chemical formation method. After the formation of a gate insulating film, in a mixed gas composed of an oxidizing gas and a reducing gas at a temperature in the range of 0°C to 1200°C, heat treatment is carried out while regulating the mixing ratio in the mixed gas and the temperature so that only the hardly oxidizable substance is reduced, and only the oxide of an easily oxidizable substance is oxidized.

[続葉有]

WO 2007/032282 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 浮遊ゲートの周囲の絶縁体の絶縁性の向上と、浮遊ゲート中の酸化した金属超微粒子の割合の低減を可能とする不揮発性半導体記憶素子および製造方法を提供する。 ギブスの酸化物生成自由エネルギーが、０℃～１２００℃の範囲内で、Ｓｉのそれよりも高い元素である難酸化性物質からなる浮遊ゲートと、同浮遊ゲートの周囲を囲む、同エネルギーがＳｉと同じまたはＳｉよりも低い易酸化性物質の酸化物からなる絶縁体を有する不揮発性半導体記憶素子の製造方法において、難酸化性物質の浮遊ゲートが物理的形成法を用いて形成され、易酸化性物質の酸化物が物理的形成法または化学的形成法を用いて形成され、ゲート絶縁膜を形成した後に、酸化用気体と還元用気体との混合気体中で、０℃～１２００℃までの温度範囲内において難酸化性物質のみを還元し、易酸化性物質の酸化物のみを酸化するように、混合気体の混合比および温度を制御して熱処理を行う。