



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월06일
(11) 등록번호 10-0881851
(24) 등록일자 2009년01월29일

(51) Int. Cl.

C22C 5/00 (2006.01) C22C 5/04 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) C25C 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7019851

(22) 출원일자 2006년09월26일

심사청구일자 2006년09월26일

번역문제출일자 2006년09월26일

(65) 공개번호 10-2006-0120286

(43) 공개일자 2006년11월24일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/001488

국제출원일자 2005년02월02일

(87) 국제공개번호 WO 2005/083136

국제공개일자 2005년09월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00056022 2004년03월01일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP13020065 A*

KR1020010021519 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

닛코킨조쿠 가부시키가이샤

일본국 도쿄도 미나토구 토라노몽 2조메 10-1

(72) 발명자

신도 유이치로

일본국 이바라키켄 기타이바라키시 하나가와쵸 우스바 187-4가부시키가이샤 닛코 마테리알즈 이소하라 코죠내

히사노 아키라

일본국 이바라키켄 기타이바라키시 하나가와쵸 우스바 187-4가부시키가이샤 닛코 마테리알즈 이소하라 코죠내

(74) 대리인

이진우

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 이성준

(54) 고순도 루테니움 분말, 이 고순도 루테니움 분말을소결하여 얻는 스퍼터링 타겟트 및 이 타겟트를 스퍼터링하여 얻은 박막 및 고순도 루테니움 분말의 제조방법

(57) 요 약

Na, K 등의 알カリ 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하, Al의 함유량이 1~50wtppm인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말, 및 순도 3N(99.9%)이하의 Ru 원료를 애노드로 하여, 용액 중에서 전해하여 정제한 것을 특징으로 하는 동 고순도 Ru 분말의 제조방법. 유해물질을 극력 저감시키는 것과 동시에, 성막 시의 파티클의 발생 수가 적고, 막 두께 분포가 균일하며, 또한 4N(99.99%)이상의 순도를 가지며, 반도체 메모리의 캐퍼시터(capacitor)용 전극 채를 형성할 때에 가장 적합한 스퍼터링 타겟트 제조용 고순도 Ru 분말, 이 고순도 Ru 분말을 소결하여 얻은 스퍼터링 타겟트 및 이 타겟트를 스퍼터링하여 얻은 박막 및 상기 고순도 Ru 분말의 제조방법을 제공한다.

특허청구의 범위

청구항 1

알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하, Al의 함유량이 7~50wtppm, 산소가 90wtppm 이하, 가스성분을 제외한 순도가 99.99% 이상의 Ru인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말.

청구항 2

제1항에 있어서, Al의 함유량이 7~20wtppm인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, Fe, Ni, Co, Cr, Cu 등의 천이금속 원소의 함유량이 총계로서 100wtppm 이하이며, 또한, U, Th 등의 방사성 원소의 각 함유량이 10wtppb 이하인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

순도 3N(99.9%)이하의 Ru 원료를 애노드로 하여, 용액 중에서 전해하여 정제하고, 알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하, Al의 함유량이 7~50wtppm, 산소가 90wtppm 이하, 가스성분을 제외한 순도가 99.99% 이상의 Ru인 고순도 Ru 분말의 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서, Al의 함유량이 7~20wtppm인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말의 제조방법.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서, Fe, Ni, Co, Cr, Cu 등의 천이금속 원소의 함유량이 총계로서 100wtppm 이하이며, 또한 U, Th 등의 방사성 원소의 각 함유량이 10wtppb 이하인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말의 제조방법.

청구항 10

알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하, Al의 함유량이 7~50wtppm, 산소가 90wtppm 이하, 가스성분을 제외한 순도가 99.99% 이상의 Ru인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 스퍼터링 타겟트.

청구항 11

제10항에 있어서, Al의 함유량이 7~20wtppm인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 스퍼터링 타겟트.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, Fe, Ni, Co, Cr, Cu 등의 천이금속 원소의 함유량이 총계로서 100wtppm 이하이며, 또한 U, Th 등의 방사성 원소의 각 함유량이 10wtppb 이하인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 스퍼터링 타겟트.

청구항 13

삭제

청구항 14

알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm이하, Al의 함유량이 7~50wtppm, 산소가 90wtppm이하, 가스성분을 제외한 순도가 99.99% 이상의 Ru인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 박막.

청구항 15

제14항에 있어서, Al의 함유량이 7~20wtppm인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 박막.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, Fe, Ni, Co, Cr, Cu 등의 천이금속 원소의 함유량이 총계로서 100wtppm이하이며, 또한 U, Th 등의 방사성 원소의 각 함유량이 10wtppb이하인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 박막.

청구항 17

삭제

명세서

기술 분야

<1> 이 발명은 4N(99.99%) 이상의 순도를 가지며, 반도체 메모리의 캐퍼시터(capacitor)용 전극재(材)를 형성할 시에 호적(好適)한 스퍼터링 타겟트 제조용 고순도 Ru 분말, 이 고순도 Ru 분말을 소결하여 얻은 스퍼터링 타겟트 및 이 타겟트를 스퍼터링 하여 얻은 박막 및 상기 고순도 Ru 분말의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 오늘날, Ru는 반도체 캐퍼시터(capacitor)의 전극재료 등으로 용도가 급속하게 확대되고 있다. 이와 같은 전극은, Ru 타겟트를 스퍼터링 하여 형성하는 것이 일반적이다.

<3> 신뢰성이 있는 반도체로서의 동작 성능을 보증하기 위해서는, 스퍼터링 후에 형성되는 상기와 같은 재료 중에 반도체 장치에 대하여 유해한 불순물을 극력 저감시키는 것이 중요하다.

<4> 즉, Na, K 등의 알카리 금속원소

<5> U,Th 등의 방사성 원소

<6> Fe, Ni, Co, Cr, Cu의 천이금속 등의 원소

<7> 를 극력 감소시켜, 4N 즉, 99.99%(중량) 이상의 순도를 가지는 것이 바람직하다. 상기 불순물이 유해한 이유로서는, Na, K 등의 알카리 금속은, 게이트 절연막 중을 용이하게 이동하여 MOS-LSI 계면(界面)특성의 열화의 원인이 되며, U, Th 등의 방사성 원소는 이 원소로부터 방출하는 α선에 의하여 소자(素子)의 소프트 에러의 원인이 되며, 또한, 불순물로서 함유된 Fe, Ni, Co, Cr, Cu의 천이금속 등의 원소는 계면접합부의 트러블의 원인이 되기 때문이다.

<8> 이 가운데, 특히 Na, K 등의 알카리 금속의 유해성이 지적되고 있다. 역으로 Fe, Ni, Co, Cr, Cu의 천이금속 등의 원소는 그다지 유해 시 되는 것은 아니고, 어느 정도의 존재는 허용되고 있다.

<9> 종래의 Ru 타겟트의 조성을 보면, 알카리 금속 원소 각 1ppm미만, 알카리 토류금속 원소 각 1ppm미만, 천이금속 원소 각 1ppm미만, 방사성 원소 각 10ppb미만, 탄소 및 가스성분 원소(산소, 수소, 질소, 염소) 합계로서, 500ppm미만, 가스성분을 제외한 루테니움(Rutenum)의 순도가 99.995%이상, 또한 Al, Si가 각 1ppm미만인 루테니움(예를 들면, 특허문헌 1 참조), 탄소, 산소, 염소의 각 원소의 함유량이 100ppm이하이며, 가스 성분을 제외한 루테니움의 순도가 99.995% 이상인 루테니움(예를 들면, 특허문헌 2 참조), 철계(鐵系)원소 5ppm이하, 알카리 금속원소 1ppm, 방사성 원소 0.01ppm 이하, 텅그스텐(W) 1ppm 이하인 루테리움(예를 들면, 특허문헌 3 참조), 99.999wt% 이상의 고순도 루테니움 스퍼터링 타겟트(예를 들면, 특허문헌 4 참조), 알카리 금속 원소 각 0.1wtppm 이하, 알카리 토류금속 원소 각 0.1wtppm 이하, 백금족 원소 이외의 천이금속 원소 각 0.1wtppm 이하, 방사성 동위체 원소 각 1wtppb 이하, 가스성분 원소의 합계 30wtppm 이하이며, 99.995wt%인 고순도 루테니움 스퍼터링 타겟트(예를 들면, 특허문헌 5 참조), 알카리 금속, 알카리 토류금속, 알루미늄, 철, 니켈, 동이 각 0.1ppm 이하인 고순도 루테니움 분말(예를 들면, 특허문헌 6 참조), Na, K, Ca, Mg가 합계 5ppm 이하, Fe, Ni, Co의 1종 이상 0.5~50ppm, 방사성 동위원소 5ppb이하, Fe, Ni, Co를 제외하고 99.999wt%이상인 루테니움 스퍼

터링 타겟트(예를 들면, 특허문헌 7 참조), 99.999% 이상의 고순도 루테니움 스퍼터링 타겟트(예를 들면, 특허 문헌 8 참조) 가 개시되어 있다.

- <10> 특허문헌 1: 일본 특개 평11-50163호 공보
 <11> 특허문헌 2: 일본 특개 2000-34563호 공보
 <12> 특허문헌 3: 일본 특개 평11-217633호 공보
 <13> 특허문헌 4: 일본 특개 평9-41131호 공보
 <14> 특허문헌 5: 일본 특개 2002-105631호 공보
 <15> 특허문헌 6: 일본 특개 평9-227966호 공보
 <16> 특허문헌 7: 일본 특개 평8-199350호 공보
 <17> 특허문헌 8: 일본 특개 평8-302462호 공보
 <18> 상기 특허문헌을 보면, 반도체로서의 동작 성능을 보증하기 위하여, 루테니움 중에 포함되는 유해하다고 생각되는 불순물을 극력 저감시켜, 고순도화 한 루테니움 기술이 개시되어 있다고 말할 수 있다.
 <19> 그러나, 반도체 메모리의 케페시터(capacitor)용 전극 재를 형성하는 것에 사용되는 스퍼터링 타겟트 재로서는, 성막 시에 파티클 발생이 적고, 막 두께 분포가 균일하다는 특성이 요구되지만, 실제에 있어서는 그것이 충분하지 않다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

- <20> (발명의 개시)
 <21> 본 발명은 유해물질을 극력 저감시키는 것과 함께, 파티클의 발생이 적고, 성막 시의 막 두께 분포가 균일하며, 또한 4N(99.99%) 이상의 순도를 가지며, 반도체 메모리의 케페시터(capacitor)용 전극재(材) 형성에 가장 적합한 스퍼터링 타겟트 제조용 고순도 Ru 분말, 이 고순도 Ru 분말을 소결하여 얻은 스퍼터링 타겟트 및 이 타겟트를 스퍼터링하여 얻은 박막과 상기 고순도 Ru 분말의 제조방법을 제공하는 것이다.
 <22> 본 발명은,
 <23> 1) Na, K 등의 알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하, Al의 함유량이 1~50wtppm인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말.
 <24> 2) Al의 함유량이 5~20wtppm인 것을 특징으로 하는 고순도 Ru 분말.
 <25> 3) Fe, Ni, Co, Cr, Cu 등의 천이금속 원소의 함유량이 총계로서 100wtppm 이하이며, U, Th 등의 방사성 원소의 각 함유량이 10wtppb 이하인 것을 특징으로 하는 1 또는 2에 기재된 고순도 Ru 분말.
 <26> 4) 산소, 질소, 수소 등의 가스성분을 제외하고, 순도가 99.99% 이상인 것을 특징으로 하는 1~3의 어느 하나에 기재된 고순도 Ru 분말.
 <27> 5) 산소가 100wtppm 이하인 것을 특징으로 하는 4에 기재된 고순도 Ru 분말.
 <28> 6) 상기 1~5의 어느 하나에 기재된 고순도 Ru 분말을 소결하여 얻는 것을 특징으로 하는 스퍼터링 타겟트 및 이 타겟트를 스퍼터링하여 얻은 박막.
 <29> 7) 순도 3N(99.9%) 이하의 Ru 원료를 애노드로 하여, 용액 중에서 전해하여 정제한 것을 특징으로 하는 1~5의 어느 하나에 기재된 고순도 Ru 분말의 제조방법을 제공하는 것이다.

- <30> (발명의 실시형태)
 <31> 본 발명의 고순도 Ru 분말은, Na, K 등의 알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하, Al의 함유량이 1~50wtppm이다. Al 및 산소, 질소, 수소 등의 가스성분을 제외하고, 순도가 99.99% 이상일 것, 더욱이 순도를 99.999% 이상으로 하는 것이 바람직하다.
 <32> Na, K 등의 알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하로 하는 이유는, 알카리 금속이 게이트 절연막 중을 이동하기 쉽고, MOS-LSI 계면특성을 열화시키기 때문이다. 그 유해성이 강하게 지적되고 있다.

- <33> 이와 같은 계면특성의 열화를 억제하기 위하여, 알카리 금속 원소의 각 함유량을 10wtppm 이하로 할 필요가 있다.
- <34> 본 발명에 있어서, 특징적인 것은 Al을 1~50wtppm의 범위에서 첨가하는 것이다. 이것은 타겟트의 조직을 미세화하여, 결정방위를 랜덤으로 하는 작용이 있으며, 이것에 의해 성막 시의 파티클의 발생수를 감소시켜, 막 두께 분포를 보다 균일하게 하는 효과를 얻을 수 있다.
- <35> 종래에는, Al은 바람직하지 않은 원소로서, 극히 저감시킨 1ppm 미만으로 하였다. 그러나, Al은 반도체 특성에 큰 영향을 미치지 않을 뿐 아니라, 상기와 같이 우수한 효과를 가진다. 이것은 불순물로서의 영향보다도, 오히려 바람직한 첨가원소로서의 역할을 가지는 것이다. 바람직하게는, Al의 함유량을 5~20wtppm으로 한다.
- <36> Al 함유량이 50wtppm을 초과하면, 파티클이 역으로 많아지게 되는 경향으로 되었다. 이것은 Al이 Al_2O_3 등의 이물(異物)로서 존재하도록 되기 위해서라고 생각할 수 있다. 따라서, Al 함유량의 상한치는 50wtppm으로 할 필요가 있다.
- <37> 또한 Fe, Ni, Co, Cr, Cu 등의 천이금속 원소의 함유량을 총계로서 100wtppm 이하 및 U, Th 등의 방사성 원소의 각 함유량을 10wtppb 이하로 한다. 이들 Fe, Ni, Co, Cr, Cu의 천이금속 등의 원소는 계면접합부의 트러블의 원인이 되는 불순물이기 때문이다. 또한, U, Th 등의 방사성 원소는, 방사되는 α 선에 의해 소자(素子)의 소프트에러로 되기 때문에, 각 함유량을 10wtppb 이하로 하는 것이 바람직하다.
- <38> 천이금속 원소는, 반도체 기기의 불순물로서는 그다지 큰 영향을 미치는 것이 아니지만, 총계로서는 100wtppm 이하로 하는 것이 바람직하다.
- <39> 또한, 산소, 질소, 수소 등의 가스성분의 총량은, 1000wtppm 이하로 하는 것이 바람직하다. 이것은 파티클 발생수에 영향을 미치기 때문이다.
- <40> 고순도 Ru 분말은, 순도3N(99.9%)이하의 Ru 원료를 애노드로 하여, 산성 혹은 암모니아 용액 중에서 전해하여 정제하는 것에 의해 제조한다. 산으로서는, 초산, 염산의 용액이 바람직하다. 이전에 의해, 비교적 저비용으로 안정한 품질의 고순도 Ru 분말을 얻을 수 있다.
- <41> 스퍼터링 타겟트는, 이와 같이 하여 제조한 고순도 Ru 분말을 소결하는 것에 의해 얻을 수 있다.
- <42> 이와 같이 하여, 제조한 타겟트를 기판 상에 스퍼터링하는 것에 의해 균일성이 우수하고, 유전체 박막 메모리용 전극 재 등으로서 극히 우수한 특성의 박막을 얻을 수 있다.

실시 예

- <43> 다음에 실시 예에 기초하여 본 발명을 설명한다. 실시 예는 발명을 용이하게 이해하기 위한 것이며, 이것에 의해 본 발명이 제한되는 것은 아니다. 즉, 본 발명은 본 발명의 기술사상에 기초하여 다른 실시 예 및 변형을 포함하는 것이다.
- <44> (실시 예 1)
- <45> 표1에 나타낸 순도 3N 레벨의 Ru 분말 약 2kg을, 격막(膈膜)을 이용한 애노드 박스에 넣었다. 캐소드에는 흑연을 사용하였다. 전해액의 전해액은, pH2의 초산산성으로 하여, 전류 5A에서 20hr 전해정제 하였다. 그 후, 애노드 박스에서 Ru 분말을 꺼내어, 세정 건조하였다.
- <46> 얻어진 Ru 분말의 순도를 동일하게 표1에 나타낸다. Na, K 함유량은, 각각 2wtppm, 0.5wtppm이며, Al 함유량은 10wtppm이었다.
- <47> 이 Ru 분말을, 핫 프레스를 사용하여 1400°C에서 소결하여, 타겟트로 하였다. 다시 이 타겟트를 사용하여 스퍼터링을 행하였다.
- <48> 이 결과를 동일하게 표1에 표시한다. 표1에 나타낸 바와 같이, 성막 시의 파티클의 발생 수가 적고, 얻어진 박막은 균일한 막 두께 분포를 가지고 있다는 우수한 결과가 얻어졌다.
- <49> (실시 예 2)
- <50> 표1에 나타낸 순도 3N 레벨의 Ru 분말 약 2kg을 격막을 이용한 애노드 박스에 넣었다. 캐소드에는 흑연을 사용하였다. 전해액은 pH2의 염산산성으로 하여, 전류 5A에서 20hr 전해 정제하였다. 그 후, 애노드 박스에서 Ru 분

말을 꺼내어 세정건조하였다.

<51> 얻어진 Ru 분말의 순도를 동일하게 표1에 나타낸다. Na, K 함유량은 각각 4wtppm, 1wtppm이며, Al 함유량은 15wtppm이었다.

<52> 이 Ru 분말을 핫 프레스를 사용하여 1400°C에서 소결하여, 타겟트로 하였다. 다시 이 타겟트를 사용하여 스퍼터링을 행하였다. 그 결과를 동일하게 표1에 나타낸다. 표1에서 보는 바와 같이, 실시 예 1과 동일하게 성막 시의 파티클의 발생수가 적고, 얻어진 박막은 균일한 막 두께 분포를 가지고 있다는 우수한 결과가 얻어졌다.

<53> (실시예 3)

<54> 표1에 나타낸 순도 3N 레벨의 Ru 분말 약 2kg을 격막을 이용한 애노드 박스에 넣었다. 캐소드에는 흑연을 사용하였다. 전해액은 pH 9의 암모니아 용액으로 하여, 전류 5A에서 20hr 전해 정제하였다. 그 후, 애노드 박스로부터 Ru 분말을 꺼내어, 세정 건조하였다.

<55> 얻어진 Ru 분말의 순도를 동일하게 표1에 나타낸다. Na, K 함유량은 각각 0.5wtppm, 0.1wtppm이며, Al 함유량은 7wtppm이었다. 이 Ru 분말을 핫 프레스를 사용하여 1400°C에서 소결하여 타겟트로 하였다. 다시 이 타겟트를 사용하여 스퍼터링을 행하였다.

<56> 이 결과를 동일하게 표1에 나타낸다. 표1에 나타낸 바와 같이, 실시 예 1과 동일하게, 파티클의 발생수가 적고, 얻어진 박막은 균일한 막 두께 분포를 가지고 있다는 우수한 결과를 얻었다.

<57> (실시예 4)

<58> 표1에 나타낸 순도 3N 레벨의 Ru 분말 약 2kg을 격막을 이용한 애노드 박스에 넣었다. 캐소드에는 흑연을 사용하였다. 전해액은 pH2의 염산 산성으로 하여 1mg/L의 AlCl_3 를 첨가하고, 전류 5A에서 20hr 전해 정제하였다. 그 후, 애노드 박스로부터 Ru 분말을 꺼내어 세정 건조하였다.

<59> 얻어진 Ru 분말의 순도를 동일하게 표1에 나타낸다. Na, K 함유량은 각각 6wtppm, 3wtppm이며, Al 함유량은 43wtppm이었다. 이 Ru 분말을 핫 프레스를 사용하여 1400°C에서 소결하여 타겟트로 하였다. 다시 이 타겟트를 사용하여 스퍼터링을 행하였다.

<60> 이 결과를 동일하게 표1에 나타낸다. 표1에 나타낸 바와 같이, 파티클의 발생수가 약간 많아지고, 얻어진 박막의 막 두께 분포도 약간 나빠졌지만, 허용할 수 있는 범위였다.

<61> (비교예 1)

<62> 순도 3N 레벨의 Ru 분말을 그대로 핫 프레스하여, 타겟트로 하였다. Na, K는 원료와 같은 순도의 각각 80wtppm, 40wtppm이며, Al 함유량은 110wtppm이었다. 이 타겟트를 사용하여 스퍼터링을 행한 결과, 표1에 나타낸 바와 같이, 파티클의 발생수가 많고, 얻어진 박막의 막 두께 분포도 다소 나빠지는 결과가 되었다.

<63> (비교예 2)

<64> 순도 3N 레벨의 Ru 분말을 EB 용해하여, 순도 5N 레벨의 Ru 잉고트를 얻었다. Ru는 압연가공을 할 수 없기 때문에, 그대로 잘라내어 타겟트를 제조하였다.

<65> 얻어진 Ru 분말의 순도를 동일하게 표1에 나타낸다. Na, K 함유량은 각각

<66> < 0.1wtppm, < 0.1wtppm이며, Al 함유량은 < 0.1wtppm이었다. 이 타겟트를 사용하여 스퍼터링 하였다.

<67> 타겟트의 결정 입경이 조대화(粗大化)하여, 파티클의 발생이 현저하게 많고, 또한 막 두께 분포도 대단히 나쁘다는 결과가 되었다. 이상으로부터, Ru 타겟트는 소결체인 것이 좋다는 것을 알았다.

<68> (비교예 3)

<69> 실시 예 1과 동일한 분말의 제조방법에 의하지만, 전해 정제 시간을 5hr로 짧게 하였다. 이것이 의해 얻어진 Ru 분말을 사용하여 타겟트로 하였다. 타겟트의 순도는 4N이지만, Na, K, Al이 본 발명의 기준치보다도 높은, 즉 Na, K 함유량이 각각 40wtppm, 15wtppm이며, Al 함유량은 70wtppm이었다.

<70> 다음에, 이것에 의하여 얻은 타겟트를 사용하여 스퍼터링 하였다. 이 결과, 표1에 나타낸 바와 같이, 파티클의 발생 수가 많게 되고, 얻어진 박막의 막 두께 분포도 다소 나쁘다는 결과가 되었다.

<71> (비교예 4)

<72> 실시 예 1과 동일한 분말의 제조방법에 의하지만, 전해 정제 시간을 100hr로 길게 하였다. 이전에 의해 얻어진 Ru 분말을 사용하여 타겟트로 하였다. 순도 4N이지만, Al이 본 발명의 기준치보다도 낮은 1ppm 미만의 Ru 분말을 사용하여 타겟트로 하였다. 다른 불순물량은 표1에 나타낸 바와 같다.

<73> 다음에 이것에 의해 얻은 타겟트를 사용하여 스퍼터링 하였다. 그 결과, 입경이 다소 크게 되었으며, 막 두께 분포가 나쁘게 되고 파티클 수도 증가하였다.

표 1

	원료	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	(ppm)
Na	80	2	4	0.5	6	80	<0.1	40	0.3	
K	40	0.5	1	0.1	3	40	<0.1	15	0.1	
Fe	38	28	25	30	29	38	<0.1	35	23	
Si	38	20	21	18	27	38	<0.1	32	26	
Ir	2.3	2.3	2.5	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	
Ti	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	<0.1	1.2	1.2	
Al	110	10	15	7	43	110	<0.1	70	0.8	
Ni	2.6	2.1	2.2	2.5	2.3	2.6	<0.1	2.5	2.0	
O	200	70	80	50	90	200	<10	150	40	
타겟트 평균 입경(μm)		3.6	4.0	4.0	2.5	2.0	400	2.3	15	
파티클량 (개/웨이퍼)		5	7	3	10	50	150	40	25	
막두께 분포(%)		±3	±3	±3	±4	±4	±15	±4	±6	

<74>

산업상 이용 가능성

<75> 타겟트 제조의 원료로 되는 고순도 Ru 분말 중의, Na, K 등의 알카리 금속 원소의 각 함유량이 10wtppm 이하, U, Th 등의 방사성 원소의 각 함유량이 10wtppb 이하로 하고, 또한 Al을 1~50wtppm 함유시키는 것에 의해, 타겟

트의 결정 입경을 적게하며, 성막 시의 파티클의 발생 수가 적고, 막 두께 분포가 균일한 타겟트를 제조하는 것이 가능하다. 이것에 의해, 극히 우수한 특성의 박막을 얻는 것이 가능하며, 유전체 박막 메모리용 전극 재로서 유용하다.