



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0051260
 (43) 공개일자 2009년05월21일

(51) Int. Cl.
C23C 14/34 (2006.01) **B22F 3/00** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7006869
 (22) 출원일자 2009년04월03일
 심사청구일자 2009년04월03일
 번역문제출일자 2009년04월03일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2007/069550
 국제출원일자 2007년10월05일
 (87) 국제공개번호 WO 2008/044626
 국제공개일자 2008년04월17일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2006-279416 2006년10월13일 일본(JP)

(71) 출원인
닛코 킨조쿠 가부시카이가이사
 일본 도오쿄도 미나토구 토라노몽 2 초메 10방 1
 고
 (72) 발명자
야하기 마사타카
 일본 이바라키켄 기타이바라키시 하나카와쵸 우스
 바 187번지 4 닛코 킨조쿠 가부시카이가이사 이소하
 라고쵸 나이
다카하시 히데유키
 일본 이바라키켄 기타이바라키시 하나카와쵸 우스
 바 187번지 4 닛코 킨조쿠 가부시카이가이사 이소하
 라고쵸 나이
아지마 히로히사
 일본 이바라키켄 기타이바라키시 하나카와쵸 우스
 바 187번지 4 닛코 킨조쿠 가부시카이가이사 이소하
 라고쵸 나이
 (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 5 항

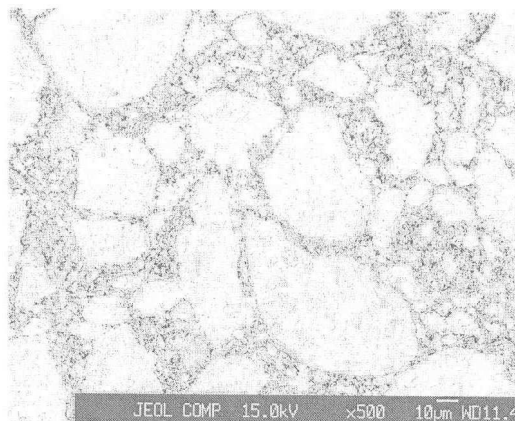
(54) Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟

(57) 요약

(과제) Sb-Te 기 합금 스퍼터링 타겟 조직의 개선을 도모하고, 소결 타겟의 크랙 발생을 억제하며, 스퍼터링시에 야킹의 발생을 방지한다.

(해결 수단) Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟에 있어서, Sb-Te 기 합금 입자의 주위에 미소한 카본 또는 붕소의 입자가 포위하는 조직을 구비하고, Sb-Te 기 합금 입자의 평균 직경을 X, 카본 또는 붕소의 입자 직경을 Y 로 했을 경우, Y/X 가 1/10 ~ 1/10000 의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 Sb 및 Te 를 주성분으로 하는 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟에 있어서, Sb-Te 기 합금 입자의 주위에 미소한 카본 또는 붕소의 입자가 포위하는 조직을 구비하고, Sb-Te 기 합금 입자의 평균 직경을 X, 카본 또는 붕소의 입자 직경을 Y 로 했을 경우, Y/X 가 1/10 ~ 1/10000 의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 Sb 및 Te 를 주성분으로 하는 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

카본 또는 붕소를 제외한 Sb-Te 기 합금 소결체의 원료로서 가스 아토마이즈 분말을 이용하는 것을 특징으로 하는 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

카본 또는 붕소의 함유량을 0.1 ~ 10at% 로 하는 것을 특징으로 하는 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

Ag, In, Ge, Ga, Ti, Au, Pt, Pd 에서 선택한 1 종 이상의 원소를, 최대 30at% 함유하는 것을 특징으로 하는 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

카본 또는 붕소를 함유하는 Ag-In-Sb-Te 합금 또는 Ge-Sb-Te 합금으로 이루어지는 상변화 기록층을 형성하기 위한 타겟인 것을 특징으로 하는 스퍼터링용 Sb-Te 기 합금 소결체 타겟.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 카본 또는 붕소를 함유함과 함께, 입자 발생을 효과적으로 억제할 수 있는 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟에 관한 것이다.

배경기술

<2> 최근, 상변화 기록용 재료로서, 즉 상변태를 이용하여 정보를 기록하는 매체로서 Sb-Te 기 재료로 이루어지는 박막이 사용되게 되었다. 이 Sb-Te 기 합금 재료로 이루어지는 박막을 형성하는 방법으로서, 진공 증착법이나 스퍼터링법 등의, 일반적으로 물리 증착법이라는 수단에 의해 행해지는 것이 보통이다. 특히, 조작성이나 피막의 안정성에서 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 형성하는 경우가 많다.

<3> 스퍼터링법에 의한 막의 형성은, 음극에 설치한 타겟에 Ar 이온 등의 정이온을 물리적으로 충돌시키고, 그 충돌 에너지로 타겟을 구성하는 재료를 방출시켜, 대면하고 있는 양극측의 기관에 타겟 재료와 거의 동일한 조성의 막을 적층함으로써 행해진다.

<4> 스퍼터링법에 의한 피복법은 처리 시간이나 공급 전력 등을 조절함으로써, 안정적인 막형성 속도로 웅스트롬 단위의 얇은 막에서 수십 μm 의 두꺼운 막까지 형성할 수 있다는 특징을 가지고 있다.

<5> 상변화 기록막용 Sb-Te 기 합금 재료로 이루어지는 막을 형성하는 경우에, 특히 문제가 되는 것은, 스퍼터링시에 입자가 발생하거나 이상 방전(마이크로아킹)이나 클러스터상(덩어리가 되어 부착)의 박막 형성의 원인이 되는 노듈(돌기물)의 발생이나, 스퍼터링시에 타겟의 크랙 또는 분열이 발생하는 것, 또는 타겟용 소결분의

제조 공정에서 다량으로 산소 등의 가스 성분을 흡수하는 것이다.

- <6> 이러한 타겟 또는 스퍼터링시의 문제는, 기록 매체인 박막의 품질을 저하시키는 큰 원인이 되고 있다.
- <7> 상기의 문제는, 소결용 분말의 입자 직경 또는 타겟의 구조나 성상에 의해 크게 영향을 받는 것이 알려져 있다.
그러나, 종래는 상변화 기록층을 형성하기 위한 Sb-Te 기 합금 스퍼터링 타겟을 제조할 때에, 소결에 의해 얻어지는 타겟이 충분한 특성을 보유하고 있지 않는 경우도 있어, 스퍼터링시의, 입자의 발생, 이상 방전, 노들의 발생, 타겟의 크랙 또는 분열의 발생, 나아가 타겟 중에 함유되는 다량의 산소 등의 가스 성분을 피할 수 없었다.
- <8> 종래의 Sb-Te 기 스퍼터링용 타겟의 제조 방법으로서, Ge-Te 합금, Sb-Te 합금에 대해서 불활성 가스 아토마이즈법에 의해 급랭한 분말을 제작하고, Ge/Te = 1/1, Sb/Te = 0.5 ~ 2.0 이 되는 비율을 갖는 합금을 균일하게 혼합한 후 가압 소결을 실시하는 Ge-Sb-Te 기 스퍼터링용 타겟의 제조 방법이 개시되어 있다 (예를 들어, 특허 문헌 1 참조).
- <9> 또, Ge, Sb, Te 를 함유하는 합금 분말 중, 탭 밀도 (상대 밀도) 가 50% 이상이 되는 분말을 형틀에 흘려 넣어, 냉간 또는 온간에서 가압하고, 냉간 가압 후의 밀도가 95% 이상인 성형체를 Ar 또는 진공 분위기 중에서 열처리를 실시함으로써 소결함으로 인해, 그 소결체의 함유 산소량이 700ppm 이하인 것을 특징으로 하는 Ge-Sb-Te 기 스퍼터링 타겟의 제조 방법 및 이들에 사용하는 분말을 아토마이즈법에 의해 제조하는 기술의 기재가 있다 (예를 들어, 특허 문헌 2 참조).
- <10> 또, Ge, Sb, Te 를 함유하는 원료에 대해서 불활성 가스 아토마이즈 방법에 의해 급랭한 분말을 제작하고, 그 분말 중 20 μ m 이상이고, 또한 단위 무게 당의 비표면적이 300mm²/g 이하인 입도 분포를 갖는 분말을 사용하고, 냉간 또는 온간에서 가압 성형한 성형체를 소결하는 Ge-Sb-Te 기 스퍼터링 타겟체의 제조 방법의 기재가 있다 (예를 들어, 특허 문헌 3 참조).
- <11> 그 밖에 아토마이즈 분말을 사용하여 타겟을 제조하는 기술로서는, 하기 특허 문헌 4, 5, 6 이 있다.
- <12> 그러나, 이상의 특허 문헌에 대해서는, 아토마이즈 분말을 그대로 사용하는 것으로, 타겟의 충분한 강도가 얻어지지 않고, 또 타겟 조직의 미세화 및 균질화가 달성되어 있다고는 하기 어렵다. 또, 허용되는 산소 함유량도 높아, 상변화 기록층을 형성하기 위한 Sb-Te 기 스퍼터링 타겟으로서의 충분하다고는 할 수 없다는 문제가 있다.
- <13> 또한, 광디스크 기록막 형성용 스퍼터링 타겟으로서, 표면 산화막 또는 가공 층을 제거하고, 나아가 표면 조도를 중심선 평균 조도 Ra \leq 1.0 μ m 로 한 타겟이 알려져 있다 (특허 문헌 7 참조). 이 타겟의 목적은, 예비 스퍼터 시간을 단축하는 것, 또는 예비 스퍼터를 전혀 필요로 하지 않게 하는 것으로, 이 목적에 대해서는 매우 유효하다.
- <14> 그러나, 최근 DVD 나 BD (Blue Ray Disc) 등에서는, 한층 더 고밀도화가 진행되어, 제품 수율을 향상시키기 위해서, 타겟에 기인하는 입자의 저감이 매우 중요해지고 있다.
- <15> 따라서, 상기와 같은 예비 스퍼터의 단축화에 한하지 않고, 입자, 이상 방전, 노들의 발생, 타겟의 크랙 또는 분열 발생 등을 효과적으로 억제하기 위해서, 타겟의 표면뿐만 아니라, 타겟 전체의 품질 개선이 필요해지고 있다.
- <16> 또한 최근에는 상변화 기록막의 전기 저항을 높게 하여, 기록 소거 동작시에 흐르는 전류값을 저감시켜, 소비 전력을 작게 함으로써 회로에 대한 부담을 경감하고자 하는 제안이 있다. 이 하나의 방책으로서 카본 분말을 스퍼터링 타겟에 혼입시켜 저저항화를 도모하는 제안이 이루어지고 있다 (특허 문헌 8 참조).
- <17> 그러나, 카본 분말은 비금속이므로, 종래의 Sb-Te 기 합금 스퍼터링 타겟에 카본을 혼합하면, 오히려 이물적인 첨가물이 되어, 스퍼터시에 이상 방전이 발생하기 쉽고, 입자의 발생이 많아져, 경우에 따라서는 타겟에 크랙이 발생하는 경우도 있어, 바람직한 첨가물이라고는 할 수 없는 문제가 있었다.
- <18> 특허 문헌 1 : 일본 공개특허공보 2000-265262호
- <19> 특허 문헌 2 : 일본 공개특허공보 2001-98366호
- <20> 특허 문헌 3 : 일본 공개특허공보 2001-123266호
- <21> 특허 문헌 4 : 일본 공개특허공보 소10-81962호

- <22> 특허 문헌 5 : 일본 공개특허공보 2001-123267호
- <23> 특허 문헌 6 : 일본 공개특허공보 2000-129316호
- <24> 특허 문헌 7 : 일본 공개특허공보 2000-169960호
- <25> 특허 문헌 8 : 일본 공개특허공보 2004-363541호

발명의 상세한 설명

- <26> 본 발명은, 상변화 기록층 형성용 Sb-Te 기 합금 소결체 타겟에 카본 또는 붕소를 첨가하고, 상변화 기록층의 전기 저항의 증가를 도모하는 것인데, 상기의 여러 문제점의 해결, 특히 스퍼터링시의 입자의 발생, 이상 방전, 노들의 발생, 타겟의 크랙 또는 분열의 발생 등을 효과적으로 억제할 수 있는 타겟을 제공하는 것이다. 특히, Ag-In-Sb-Te 합금 또는 Ge-Sb-Te 합금으로 이루어지는 상변화 기록층을 형성하기 위한 스퍼터링용 Sb-Te 기 합금 소결체 타겟을 제공한다.
- <27> 상기 문제점을 해결하기 위한 기술적인 수단은, 안정적인고 또한 균질한 상변화 기록층은, 분말의 성상 그리고 타겟의 구조 및 특성을 연구함으로써 얻을 수 있다는 지견을 얻었다.
- <28> 이 지견에 기초하여, 본 발명은,
- <29> 1) Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟에 있어서, Sb-Te 기 합금 입자의 주위에 미소한 카본 또는 붕소의 입자가 포위하는 조직을 구비하고, Sb-Te 기 합금 입자의 평균 직경을 X, 카본 또는 붕소의 입자 직경을 Y 로 했을 경우, Y/X 가 1/10 ~ 1/10000 의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 Sb 및 Te 를 주성분으로 하는 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.
- <30> 2) 카본 또는 붕소를 제외한 Sb-Te 기 합금 소결체의 원료로서 가스 아토마이즈 분말을 이용하는 것을 특징으로 하는 상기 1) 에 기재된 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.
- <31> 3) 카본 또는 붕소의 함유량을 0.1 ~ 10at% 로 하는 것을 특징으로 하는 상기 1) 또는 2) 에 기재된 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.
- <32> 4) Ag, In, Ga, Ti, Au, Pt, Pd 에서 선택한 1 종 이상의 원소를, 최대 30at% 함유하는 것을 특징으로 하는 상기 1) 내지 4) 중 어느 하나에 기재된 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.
- <33> 5) Ag, In, Ge, Ga, Ti, Au, Pt, Pd 에서 선택한 1 종 이상의 원소를, 최대 30at% 함유하는 것을 특징으로 하는 상기 1) 내지 4) 중 어느 하나에 기재된 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟.
- <34> Sb-Te 기 합금 소결체는, 첨가한 비금속인 카본이나 붕소의 조대화를 억제하고 있기 때문에, 이들을 기점으로 하는 이상 방전을 방지할 수 있게 되어, 아킹에 의한 입자의 발생을 억제할 수 있다는 우수한 효과를 갖는다.
또, 타겟의 마무리 단계에서 절삭 가공 등의 기계 가공을 실시하는데, 조대화된 카본이나 붕소가 존재하는 경우에는, 그들을 기점으로 한 크랙 등이 발생할 우려가 있어, 이것을 기점으로 하는 입자 발생도 생각할 수 있었으나, 본 발명에 의해, 이들도 미연에 방지할 수 있다는 큰 효과가 얻어졌다.

실시 예

- <37> 본 발명은, Sb-Te 기 합금의 가스 아토마이즈 분말 또는 기계 분쇄하여 얻은 분말을 사용하여 소결하고, 소결체 스퍼터링 타겟을 얻는다.
- <38> 일반적으로, 가스 아토마이즈 분말은, 기계 분말에 비하여 매우 미세한 분말을 얻을 수 있고, 분쇄 기계의 사용에 의한 오염을 방지할 수 있기 때문에, 그대로 소결 분말로써 사용하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 이 가스 아토마이즈 분말을 사용하여 소결한 타겟은, 그 표면 조도 (Ra) 가 0.1 μ m 이하로 작아져, 후술 하는 바와 같이, 기계 분쇄한 분말에 비하여 특성상 우수하다.
- <39> 그러나, 본원 발명의 조건을 만족시키고 있는 한, 기계 분쇄 분말을 사용하는 것에 대해서는 특별히 문제가 되는 것은 아니다. 기계 분쇄할 때에는, 산소 함유량을 저감시키기 위하여, 불활성 분위기 중에서 기계 분쇄하는 것이 바람직하다. 기계 분쇄에는 진동 볼밀 등을 사용할 수 있다.
- <40> 본 발명의 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟은, Sb-Te 기 합금 입자의 주위에 미소한 카본 (C) 또는 붕소 (B) 의 입자가 포위하는 조직을 구비하고 있는 것이 큰 특징이다.

- <41> 이 카본 또는 붕소의 1 μ m 이상, 특히 10 μ m 이상의 조대화된 입자가 존재하는 경우에는, 그것을 기점으로 하는 아킹이 발생하기 쉬워져, 입자 발생의 원인이 된다. 이 경향은 카본 또는 붕소의 입자 직경이 아직 그 정도로 크지 않은 경우에는, 그 정도로 큰 영향을 주지 않으나, 조대화와 함께 폐해가 커진다.
- <42> 특히, 입자 발생의 원인은, Sb-Te 기 합금 입자의 직경과 카본 또는 붕소의 입자 직경이 근사한 경우에 커지는 경향이 있다. 즉, Sb-Te 기 합금 입자의 직경과 카본 또는 붕소의 입자 직경의 비가 충분히 큰 경우에는, 아킹 및 입자의 발생을 크게 억제할 수 있는 효과가 있다.
- <43> 본 발명자들에 의한 연구에 의해, Sb-Te 기 합금 입자의 평균 직경을 X, 카본 또는 붕소의 입자 직경을 Y 로 한 경우, Y/X 가 1/10 ~ 1/10000 의 범위에 있는 것이, 아킹 및 입자의 발생을 효과적으로 억제할 수 있다는 지견을 얻었다.
- <44> Y/X 가 1/10 을 초과하는 Y/X 인 경우에는, 아킹 및 입자 발생의 억제 효과가 낮다. 또, 1/10000 보다 작은 Y/X 의 경우에는, 제조가 사실상 어렵다는 문제가 있다. 따라서, 상기의 범위로 하는 것이 바람직하다. 또, Sb-Te 기 합금 입자는 큰 영향을 받는 것은 아니지만, Sb-Te 기 합금 입자의 평균 결정 입자 직경은 500 μ m 이하, 바람직하게는 100 μ m 이하, 나아가서는 50 μ m 이하의 균일 조직인 것이 보다 바람직하다고 할 수 있다.
- <45> 많은 경우, 조대화된 Sb-Te 기 합금 입자는 작은 Sb-Te 기 합금 입자를 수반하는 것으로, 조대화된 Sb-Te 기 합금 입자는 작은 Sb-Te 기 합금 입자의 혼재는 조직의 불균일화를 초래한다. 따라서, 마찬가지로 아킹 및 입자의 발생 원인이 되기 때문이다.
- <46> 또, 타겟의 결정 입자 직경을 작게 함으로써, 침식된 타겟의 표면을 침식 후에도 평활하게 할 수 있어, 종전의 침식면에 발생한 요철에 리테포지트가 부착되고, 그것이 노들로 성장하여, 이것이 붕괴됨으로써 발생하는 입자도 억제할 수 있게 된다는 이점이 있다.
- <47> 또, 상기 조건의 타겟을 제조하는 경우에는, 카본 또는 붕소의 선택과 혼합 및 이들 소결체의 제조 조건을 조정하는 것이 중요하다. 그러나, 상기 Y/X 를 1/10 ~ 1/10000 의 범위로 조정할 수 있다면, 그 제조 공정에 제한을 부과할 필요가 없는 것은 알 수 있다.
- <48> 이상으로부터, 카본 또는 붕소를 제외한 Sb-Te 기 합금 소결체의 원료로서 가스 아토마이즈 분말을 사용하는 것이 바람직한 조건이다. 또, 첨가하는 카본 또는 붕소의 함유량은 0.1 ~ 10at% 로 하는 것이 바람직하다. 0.1at% 미만에서는 첨가의 효과가 없고, 또 10at% 를 초과하는 첨가에서는, 저항이 증대되어 상변화 기록층의 기능을 저하시키기 때문에 바람직하지 않다.
- <49> 또, 본원 발명의 Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟은, 부성분으로서 Ag, In, Ge, Ga, Ti, Au, Pt, Pd 에서 선택한 1 종 이상의 원소를, 최대 30at% 함유시킬 수 있다. 첨가의 효과를 갖게 하기 위해서는, 통상 15at% 이상으로 하는 것이 좋다. Sb 의 함유량도 15 ~ 30at% 를 첨가하고, 잔량을 Te 로 한다.
- <50> 첨가 원소로서, Ag, In, Ge, Ga, Ti, Au, Pt, Pd 에서 선택한 1 종 이상의 원소를 최대 30at% 함유시키는 경우에는, 원하는 유리 전이점이나 변태 속도를 얻을 수 있다. 특히, 카본 또는 붕소를 함유하는 Ag-In-Sb-Te 합금 또는 Ge-Sb-Te 합금으로 이루어지는 타겟이 상변화 기록층 형성용으로서 유효한 성분이다.
- <51> 본원 발명의 주요한 요건은 아니지만, 부가적인 조건으로서, 표면 조도 (Ra) 가 0.4 μ m 이하, 가스 성분을 제외한 순도가 4N 이상, 불순물인 가스 성분의 함유량을 1500ppm 이하로 할 수도 있다. 타겟의 표면 조도는 표면 결함의 존재에 강하게 영향을 미치므로, 표면 조도가 크다면, 그 배후에 가공 변질층을 포함하는 표면 결함이 있는 것을 의미하기 때문이다. 가공 변질층을 포함하는 표면 결함은, 대량의 크랙 발생으로 이어진다. 한편, 표면 조도와 표면 결함은 직접적인 관계가 없는 것처럼 보이지만, 표면 조도에 가려진 표면 결함이 존재한다.
- <52> 표면 조도 (Ra) 를 0.4 μ m 이하로 함으로써, 이러한 가공 변질층을 포함하는 표면 결함의 대부분을 타겟으로부터 소실시킬 수 있어, 타겟의 크랙 발생을 방지하고, 크랙에서 기인되는 입자 발생을 보다 효과적으로 억제할 수 있다는 이점이 있다.
- <53> 또, Sb-Te 기 합금 소결체 스퍼터링 타겟의 순도를 높임으로써, 주성분 또는 첨가 부성분 이외의 불순물, 예를 들어 산화물 등은, 그것을 기점으로 하는 이상 방전 (아킹) 의 원인이 된다. 본원 발명에서는, 4N 이상의 순도를 갖고, 이 불순물에 의한 아킹을 효과적으로 방지할 수 있게 되어, 아킹에 의한 입자의 발생을 억제할 수

있다. 순도는 또한 5N 이상인 것이 바람직하다.

- <54> 또, 불순물인 가스 성분의 함유량을 1500ppm 이하로 하는 것이 바람직하다. 이것을 초과하는 산소, 질소, 탄소 등의 가스 성분의 함유는, 산화물, 질화물, 탄화물 등의 불순물 발생의 원인이 되기 쉽다. 이것을 감소시키는 것은, 아킹을 방지하고, 이 아킹에 의한 입자의 발생을 억제하는 것에 이어진다.
- <55> 이와 같이, 본원 발명의 Sb-Te 기 합금 소결체는, 첨가한 비금속인 카본이나 붕소의 조대화를 억제하고 있기 때문에, 이들을 기점으로 하는 이상 방전을 방지할 수 있게 되어, 아킹에 의한 입자의 발생을 억제할 수 있다는 우수한 효과를 갖는다.
- <56> 또한, 타겟의 마무리 단계에서, 절삭 가공 등의 기계 가공을 실시하는데, 조대화된 카본이나 붕소가 존재하는 경우에는, 그들을 기점으로 한 크랙 등이 발생할 우려가 있어, 이것을 기점으로 하는 입자 발생도 생각할 수 있었으나, 본 발명에 의해, 이들도 미연에 방지할 수 있는 큰 효과를 얻을 수 있다.
- <57> 이와 같이, 본원 발명의 결정 구조의 상변화 타겟은, 스퍼터 침식에 의한 표면 요철이 감소되어, 타겟 상면에 대한 리데포지트(재부착물)막 박리에 의한 입자 발생을 억제할 수 있는 효과가 있다. 또, 이러한 조직에 의해 스퍼터 막도 면내 및 로트간의 조성 변동이 억제되어, 상변화 기록층의 품질이 안정된다는 장점이 있다. 그리고, 이와 같이 스퍼터링시의 입자의 발생, 이상 방전, 노들의 발생 등을 효과적으로 억제 할 수 있는 효과를 갖는다.
- <58> 본 발명의 Sb-Te 기 스퍼터링 타겟에 있어서, 추가로 부가적으로 산소 등의 가스 성분 함유량을 1500ppm 이하, 특히 1000ppm 이하, 나아가서는 산소 등의 가스 성분 함유량을 500ppm 이하로 할 수 있다. 이러한 산소 등의 가스 성분의 저감은, 입자의 발생이나 이상 방전의 발생을 더욱 저감시킬 수 있는 장점이 있다.
- <59> 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다. 또한, 본 실시예는 어디까지나 일례이며, 이 예에 제한되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서, 실시예 이외의 양태 또는 변형을 모두 포함하는 것이다.

<60> (실시예 1)

- <61> 가스 성분을 제외한 각각의 순도가 4N 이상인 Ag, In, Sb, Te 분말 원료를 $Ag_5In_5Sb_{70}Te_{20}$ 합금이 되도록 조합·합성하고, 불활성 분위기 중에서 기계 분쇄하였다. 이로써, 표 1에 나타내는 바와 같은, 평균 입도 $8.0\mu m$ 입도의 분말(X)을 얻었다.
- <62> 다음으로, 이것을 (1), (2), (3), (4)의 4 종류로 나누고, 각각의 분말에, 표 1에 나타내는 바와 같은, 평균 입자 직경 : 30nm, 50nm, 7nm, 750nm의 카본 분말(Y)를 5at% 혼합하고, 열간 프레스하였다. 이와 같이 하여 얻은 소결체를 기계 가공하고, 다시 이것을 연마하여, 소정량의 카본을 함유하는 $Ag_5In_5Sb_{70}Te_{20}$ 합금 타겟으로 하였다.
- <63> Sb-Te 기 합금 입자의 주위에 미소한 카본의 입자가 포위하는 조직을 가지고 있었다. 표 1에 Y/X의 비율과 밀도를 나타낸다. 타겟에 크랙의 발생은 전혀 관찰되지 않았다.
- <64> 이 타겟을 사용하여 200mm ϕ 의 Si 웨이퍼 상에 스퍼터링을 실시하였다. 그 결과, 아킹의 발생이 없었고, 10kW·hr까지 및 100kW·hr까지의 스퍼터링을 실시한 경우의 입자 발생 개수의 결과를 표 1에 나타낸다.
- <65> 표 1에 나타내는 바와 같이, 10kW·hr까지 및 100kW·hr까지의 스퍼터링을 실시한 경우의 200mm ϕ Si 웨이퍼 상에 형성된 $0.3\mu m$ 이상의 입자 발생 개수는, (1)에서는 ≤ 40 개, (2)에서는 ≤ 40 개, (3)에서는 ≤ 10 개, (4)에서는 ≤ 40 개로, 우수한 타겟이 얻어졌다. 그 중에서, 특히 (3)의 결과가 가장 양호했다.
- <66> (3)의 케이스는 카본의 평균 입도가 가장 작은 7nm의 경우로서, 카본의 평균 입도가 작은 경우에 입자 발생 억제 효과가 보다 높다는 것을 알 수 있다.

표 1

<67> 입자 평가 : 200mm ϕ 웨이퍼 상 $0.3\mu m$ 이상의 입자 수

실시예 1	(1)	(2)	(3)	(4)
합금의 입도(μm) X	8.0	8.0	8.0	8.0

C 입도 (nm) Y	30	50	7	750
비율 Y/X	3.75/1000	6.25/1000	8.75/10000	9.38/100
밀도 g/cc	6.2	6.2	6.1	6.2
입자 수	≤ 40	≤ 40	≤ 10	≤ 40

<68> (실시예 2)

<69> $Ge_{22.2}Sb_{22.2}Te_{55.6}$ 합금 원료를, 가스 아토마이즈 장치를 사용하고, 분사 가스로서 아르곤 ($100kgf/cm^2$) 을 사용하여 $780^{\circ}C$ 에서 분사하여 아토마이즈 분말을 제조하였다. 이로써, 깨끗한 구형의 분말이 얻어졌다.

<70> 이 가스 아토마이즈 분말은, 표 2 에 나타내는 바와 같은, 평균 직경 $32.0\mu m$ 의 입도의 분말 (X) 을 얻었다. 다음으로, 이것을 (1), (2), (3), (4) 의 4 종류로 나누고, 각각의 분말에, 표 2 에 나타내는 바와 같은 평균 입자 직경 : 30nm, 50nm, 7nm, 750nm 의 카본 분말 (Y) 을 5at% 혼합하고, 열간 프레스하였다.

<71> 이와 같이 하여 얻은 소결체를 기계 가공하고, 다시 이것을 연마하여, 소정량의 카본을 함유하는 $Ge_{22.2}Sb_{22.2}Te_{55.6}$ 합금 타겟으로 하였다. 표 2 에 Y/X 의 비율과 밀도를 나타낸다.

<72> 이와 같이 하여 얻은 타겟 표면의 SEM 사진을 도 1 에 나타낸다. 이 도 1 에 나타내는 바와 같이, 크랙 등의 결함은 전혀 관찰되지 않고, Sb-Te 기 합금 입자의 주위에 미소한 카본 또는 붕소의 입자가 포위하는 조직을 가지고 있었다.

<73> 표 1 에 나타내는 바와 같이, $10kW \cdot hr$ 까지 및 $100kW \cdot hr$ 까지의 스퍼터링을 실시한 경우의, $200mm \phi$ Si 웨이퍼 상에 형성된 $0.3\mu m$ 이상의 입자 발생 개수는, (1) 에서는 ≤ 40 개, (2) 에서는 ≤ 40 개, (3) 에서는 ≤ 40 개, (4) 에서는 ≤ 40 개로, 우수한 타겟이 얻어졌다. 본 실시예 2 의 경우, $Ge_{22.2}Sb_{22.2}Te_{55.6}$ 합금의 입자 직경은 $32.0\mu m$ 로, 실시예 1 에 비해 약간 크다는 특징을 갖지만, 거의 동일한 입자 발생 개수로 되었다.

표 2

<74> 입자 평가 : $200mm \phi$ 웨이퍼 상 $0.3\mu m$ 이상의 입자 수

실시예 2	(1)	(2)	(3)	(4)
합금의 입도(μm) X	32.0	32.0	32.0	32.0
C 입도 (nm) Y	30	50	7	750
비율 Y/X	9.38/10000	1.56/1000	2.19/10000	2.34/100
밀도 g/cc	6.2	6.2	6.1	6.2
입자 수	≤ 40	≤ 40	≤ 40	≤ 40

<75> (비교예 1)

<76> $Ge_{22.2}Sb_{22.2}Te_{55.6}$ 합금 원료를, 가스 아토마이즈 장치를 사용하고, 분사 가스로서 아르곤 ($100kgf/cm^2$) 을 사용하여 $780^{\circ}C$ 에서 분사하여, 2 종류의 아토마이즈 분말을 제조하였다. 이 가스 아토마이즈 분말은, 표 3 에 나타내는 바와 같은, 평균 입자 직경 $8.0\mu m$ 의 입도의 분말 (X) 인 (1), (2) 와 평균 직경 $32.0\mu m$ 의 입도의 분말 (X) 인 (3), (4) 를 얻었다. 이 4 종류의 합금 분말에, 표 3 에 나타내는 바와 같은, 각각 평균 입자 직경 : 8.8nm, 33.0nm, 8.8nm, 33.0nm 의 카본 분말 (Y) 을 5at% 혼합하고, 열간 프레스하였다.

<77> 이와 같이 하여 얻은 소결체를 기계 가공하고, 다시 이것을 연마하여, 소정량의 카본을 함유하는 $Ge_{22.2}Sb_{22.2}Te_{55.6}$ 합금 타겟으로 하였다. 표 3 에 Y/X 의 비율과 밀도를 나타낸다. 이 Y/X 의 비율은 본 원 발명의 조건을 만족시키고 있지 않아, 카본 입자의 직경이 커졌다.

<78> 이와 같이 하여 얻은 타겟 표면의 SEM 사진을 도 2 에 나타낸다. 이 도 2 에 나타내는 바와 같이, 크랙 등의 결함은 관찰되지 않았지만, Sb-Te 기 합금 입자의 주위에 미소한 카본의 입자가 존재하지 않고, 점상으로 조대화된 카본이 관찰되었다.

<79> 표 3 에 나타내는 바와 같이, $10kW \cdot hr$ 까지 및 $100kW \cdot hr$ 까지의 스퍼터링을 실시한 경우의, $200mm \phi$ Si 웨이퍼 상에 형성된 $0.3\mu m$ 이상의 입자 발생 개수는, (1) 에서는 > 40 개, (2) 에서는 > 200 개, (3) 에서는 $>$

40 개, (4) 에서는 > 40 개로, 입자 발생이 많아, 종래와 동일한 열화된 타겟이 되었다.

표 3

<80> 입자 평가 : 200mmφ 웨이퍼 상 0.3μm 이상의 입자 수

비교예 1	(1)	(2)	(3)	(4)
합금의 입도(μm) X	8.0	8.0	32.0	32.0
C 입도 (nm) Y	8.8	33.0	8.8	33.0
비율 Y/X	1.1	4.13	2.75/10	1.03
밀도 g/cc	6.1	6.0	6.2	6.1
입자 수	> 40	> 200	> 40	> 40

<81> 실시예 1-2 및 비교예 1 에서는 카본 (C) 에 대해서 설명하였지만, 붕소 (B) 를 첨가한 경우에도, 카본 첨가와 동일한 작용 및 효과가 되는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 본 실시예에서는 카본을 첨가한 Ag₅In₅Sb₇₀Te₂₀ 합금 및 Ge_{22.2}Sb_{22.2}Te_{55.6} 합금 타겟에 대해서 설명하였지만, 부성분으로서 Ag, In, Ge, Ga, Ti, Au, Pt, Pd 에서 선택한 1 종 이상의 원소를 첨가한 경우에 있어서도, 카본 또는 붕소를 첨가하는 효과에 대해서는, 동일한 결과가 되었다.

산업상 이용 가능성

<82> 본 발명의 Sb-Te 기 합금 소결체는, 첨가한 비금속인 카본이나 붕소의 조대 화를 억제하고 있기 때문에, 이들을 기점으로 하는 이상 방전을 방지할 수 있게 되어, 아킹에 의한 입자의 발생을 억제할 수 있다는 우수한 효과를 가지며, 또한 타겟의 마무리 단계에서 절삭 가공 등의 기계 가공을 실시하는데, 조대화된 카본이나 붕소가 존재하는 경우에는, 그들을 기점으로 한 크랙 등이 발생할 우려가 있어, 이것을 기점으로 하는 입자 발생도 생각할 수 있었으나, 본 발명에 의해, 이들도 미연에 방지할 수 있다는 큰 효과가 얻어지므로, 상변화 기록용 재료, 즉 상변태를 이용하여 정보를 기록하는 매체로서 매우 유용하다.

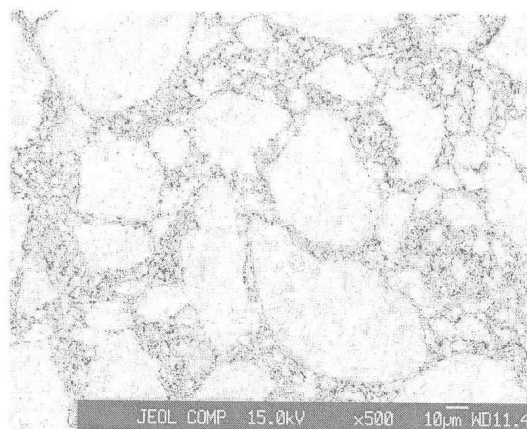
도면의 간단한 설명

<35> 도 1 은 실시예 2 의 타겟 표면의 SEM 사진을 나타낸다.

<36> 도 2 는 비교예 1의 타겟 표면의 SEM 사진을 나타낸다.

도면

도면1



도면2

