



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월21일
(11) 등록번호 10-1022318
(24) 등록일자 2011년03월08일

(51) Int. Cl.

G06Q 50/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0124793

(22) 출원일자 2007년12월04일

심사청구일자 2007년12월04일

(65) 공개번호 10-2009-0058142

(43) 공개일자 2009년06월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070030734 A

KR1020010064773 A

KR1020030046279 A

US20030031996 A1

(73) 특허권자

한국기초과학지원연구원

대전광역시 유성구 어은동 52번지

(72) 발명자

윤정식

대전 동구 대성동 130번지 코오롱하늘채아파트 213동 401호

장원석

경기 안산시 상록구 이동 584-3, 305호

송미영

대전 서구 삼천동 보라아파트 203동 605호

(74) 대리인

특허법인대한, 공인복

전체 청구항 수 : 총 4 항

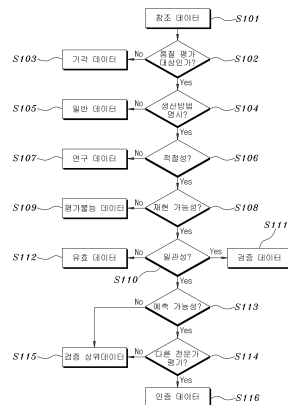
심사관 : 계원호

(54) 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법

(57) 요약

본 발명은 논문, 특허 등 문헌에 나오는 물성 데이터의 품질을 평가하여 여러 등급으로 분류하는 방법에 관한 것으로, (a) 문헌 검색을 통해 품질을 평가하고자 하는 품질 평가 대상 데이터인 물성 데이터(참조데이터)가 포함된 문헌을 획득하고, 상기 문헌에 기재된 참조 데이터가 물성 데이터 품질 평가 대상인지 재확인하는 단계; (b) 단계 a에서 상기 참조 데이터가 품질 평가 대상 데이터가 아니면 상기 참조데이터를 기각 데이터로 분류하고, 상기 참조 데이터가 품질 평가 대상 데이터이면 해당 문헌에 기재된 참조데이터의 소급성을 판별하기 위한 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있는지의 여부를 판단하는 단계; (c) 단계 b에서 해당 문헌에 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있지 않으면 상기 참조데이터를 일반 데이터로 분류하고, 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있으면 참조데이터의 불확도 및 소급성 유지 정도를 판별하기 위한 참조데이터의 적절성을 판단하는 단계; (d) 단계 c에서 참조데이터가 적절성에 부합되지 않으면 상기 참조데이터를 연구 데이터로 분류하고, 참조데이터가 적절성에 부합되면 참조데이터(평가대상 데이터)에서 제시한 실험방법과 절차에 따라 제 3자 또는 다른 연구기관에 의한 재현 가능성을 판단하는 단계; (e) 단계 d에서 참조데이터가 제 3자 또는 다른 연구기관에 의해 재현 가능성 판단이 이루어지지 않으면 상기 참조데이터를 평가불능 데이터(미평가 데이터)로 분류하고, 상기 참조데이터의 재현 가능성 판단이 이루어지면 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지는지 판단하는 단계; 및 (f) 단계 e에서 같은 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지지 않으면 상기 참조데이터를 유효 데이터로 분류하고, 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지면 검증데이터로 분류하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

논문, 특허정보를 포함하는 문헌에 기재된 물성 데이터의 품질을 평가하여 등급별 분류하는 방법에 관한 것으로,

(a) 문헌 검색을 통해 품질을 평가하고자 하는 품질 평가 대상 데이터인 물성 데이터(참조데이터)가 포함된 문헌을 검색 사이트에서 해당 검색어를 통해 검색하여 다운로드함으로써 획득하고, 상기 문헌에 기재된 참조 데이터가 물성 데이터 품질 평가 대상인지 여부를 해당 검색어 검색을 통해 확인하는 단계;

(b) 단계 a에서 다운로드된 상기 참조 데이터에 검색어 검색을 통해 해당 검색어가 존재하지 않는 품질 평가 대상 데이터가 아니면 기각 데이터로 분류하고, 해당 검색어가 존재하는 품질 평가 대상 데이터이면 해당 문헌에 기재된 참조데이터의 소급성을 판단하는 단계;

(c) 단계 b에서 해당 문헌에 참조데이터의 생산방법에 검색어 검색을 통해 해당 검색어가 명시되어 있지 않으면 상기 참조데이터를 일반 데이터로 분류하고, 생산방법에 대한 해당 검색어가 명시되어 있으면 참조데이터의 불확도 및 소급성 유지 정도를 판별하기 위한 참조데이터의 적절성을 판단하는 단계;

(d) 단계 c에서 참조데이터가 적절성에 부합되지 않으면 상기 참조데이터를 연구 데이터로 분류하고, 참조데이터가 적절성에 부합되면 참조데이터(평가대상 데이터)에서 제시한 실험방법과 절차에 따라 시험방법의 시기, 소급성 유지, 측정방법에 영향을 주는 요소에 해당하는 검색어 검색을 통해 재현 가능성을 판단하는 단계;

(e) 단계 d에서 참조데이터가 재현 가능성 판단이 이루어지지 않으면 상기 참조데이터를 평가불능 데이터(미평가 데이터)로 분류하고, 재현 가능성 판단이 이루어지면 해당 참조데이터의 물성 정보에 관한 검색어와 또 다른 참조데이터에서의 동일 물성 정보에 관한 검색어를 비교하여 일관성을 가지는지 여부를 판단하는 단계; 및

(f) 단계 e에서 같은 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지지 않으면 상기 참조데이터를 유효 데이터로 분류하고, 동일한 물성에 대해 일관성을 가지면 검증데이터로 분류하여 예측 가능성을 판단하되, 상기 예측 가능성은 이미 알려진 연관식과 이론 모델링을 통해 데이터의 예측 가능성을 판단하는 것을 특징으로 하는 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서, 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있는지의 여부를 판단하는 단계에서는,

상기 참조데이터가 실험데이터인 경우, 해당 데이터를 획득하기 위한 실험장치 및 실험방법에 대한 해당 검색어가 존재하는 여부와, 상기 참조데이터가 이론데이터인 경우, 적용한 이론에 대한 해당 검색어가 존재하는 여부를 검색어 검색을 통해 판단하는 것을 특징으로 하는 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 참조데이터의 적절성을 판단하는 단계에서는,

상기 참조데이터가 실험데이터인 경우, 해당 물성데이터 생산을 위해 사용된 실험 장치 및 실험 방법에 내재하

고 있는 주요 오차, 주요 파라미터에 대한 해당 검색어가 존재하는지 여부를 확인하고,

상기 참조데이터가 이론 데이터인 경우, 사용된 이론의 제한 조건이나 사용된 근사법에 해당하는 검색어가 존재하는지 여부를 통해 판단하는 것을 특징으로 하는 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 참조데이터의 적절성을 판단하는 단계에서는,

시험방법, 적용 방법의 적절성 및 한계에 대한 해당 검색어가 존재하는 여부와, 상기 시험방법에서 결과에 영향을 줄 수 있는 변수의 제어 여부에 대한 해당 검색어가 존재하는 여부와, 데이터의 오차율 및 정확도가 대한 검색어가 존재하는 여부를 검색하여 판단하는 것을 특징으로 하는 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법에 관한 것으로, 특히 논문, 특허 등 문헌에 나오는 물성 데이터(예: 플라즈마 물성 데이터 등)의 품질을 평가하여 여러 등급으로 분류하는 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재 물리화학분야(플라즈마 물성분야 등)의 데이터를 평가하기 위한 절차나 기준이 문헌상으로 마련되어 있지 않다. 그 이유는 물리화학분야의 데이터는 수없이 많은 성분과 실험조건 때문에 데이터 평가를 위한 절차를 쉽게 정의할 수 없기 때문이다. 그러므로 종래에는 이 분야에 오랫동안 몸담아온 연구자들의 개인적인 경험과 지식을 바탕으로 문헌으로부터 얻어지는 데이터를 평가하여 왔다.

[0003] 상기와 같은 종래 방법의 장점은 풍부한 경험이 있는 연구자들이 가지고 있는 실험과 이론에 대한 지식이며 이를 바탕으로 문헌에 표현되어 있는 사항 외에 문헌데이터를 생산한 연구자들에 대한 정보를 평가할 수 있다는 점이다. 그러나 종래의 방법은 사용자들로 하여금 평가자의 객관성과 평가데이터의 품질을 결정하도록 되어 있다.

[0004] 이에, 구체적인 검증을 바탕으로 한 체계적인 물리화학분야(플라즈마 물성분야 등)의 데이터 평가 절차 마련이 시급하다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 그 목적은 논문, 특허 등 문헌에 나오는 물성 데이터(예: 플라즈마 물성 데이터 등)의 품질을 평가하여 여러 등급으로 분류하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- [0006] 상기와 같은 목적을 이루기 위해 본 발명은 논문, 특허 등 문헌에 나오는 물성 데이터의 품질을 평가하여 여러 등급으로 분류하는 방법에 관한 것으로, (a) 문헌 검색을 통해 품질을 평가하고자 하는 품질 평가 대상 데이터인 물성 데이터(참조데이터)가 포함된 문헌을 획득하고, 상기 문헌에 기재된 참조 데이터가 물성 데이터 품질 평가 대상인지 확인하는 단계; (b) 단계 a에서 상기 참조 데이터가 품질 평가 대상 데이터가 아니면 상기 참조데이터를 기각 데이터로 분류하고, 상기 참조 데이터가 품질 평가 대상 데이터이면 해당 문헌에 기재된 참조 데이터의 소급성을 판별하기 위한 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있는지의 여부를 판단하는 단계; (c) 단계 b에서 해당 문헌에 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있지 않으면 상기 참조데이터를 일반 데이터로 분류하고, 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있으면 참조데이터의 불확도 판별 및 소급성 유지 정도를 판별하기 위한 참조데이터의 적절성을 판단하는 단계; (d) 단계 c에서 참조데이터가 적절성에 부합되지 않으면 상기 참조데이터를 연구 데이터로 분류하고, 참조데이터가 적절성에 부합되면 참조데이터(평가대상 데이터)에서 제시한 실험방법과 절차에 따라 제 3자 또는 다른 연구기관에 의한 재현 가능성을 판단하는 단계; (e) 단계 d에서 참조데이터가 제 3자 또는 다른 연구기관에 의해 재현 가능성 판단이 이루어지지 않으면 상기 참조데이터를 평가불능 데이터(미평가 데이터)로 분류하고, 상기 참조데이터의 재현 가능성 판단이 이루어지면 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지는지 판단하는 단계; 및 (f) 단계 e에서 같은 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지지 않으면 상기 참조데이터를 유효 데이터로 분류하고, 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지면 검증데이터로 분류하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명에서는 단계 e에서 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지면 상기 참조데이터(평가대상 데이터)의 예측 가능성을 판단하는 단계를 더 포함하고, 상기 예측 가능성 판단 단계에서는 이미 알려진 연관식과 이론 모델링을 통하여 데이터의 예측 가능성을 검증함을 특징으로 한다.
- [0008] 상기에서 품질을 평가하고자 하는 물성 데이터(참조데이터)가 포함된 문헌을 획득하고, 상기 참조 데이터가 물성 데이터 품질 평가 대상인지 확인하는 단계는, 문헌 검색 사이트에서 검색어를 이용하여 1차적으로 평가대상 물성 데이터가 포함된 문헌을 검색하는 단계; 상기 검색 결과의 문헌을 다운로드하는 단계; 및 상기 다운로드된 문헌 내에 있는 물성 데이터가 정확하게 물성 데이터 품질 평가 대상인지 2차적으로 판단하는 단계;를 포함하여 이루어진다.
- [0009] 삭제
- [0010] 삭제
- [0011] 상기 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있는지의 여부를 판단하는 단계에서는, 상기 참조데이터가 실험데이터인 경우, 해당 데이터를 획득하기 위한 실험장치 및 실험방법에 대한 내용이 기술되어 있는지를 검토하고, 상기 참조데이터가 이론데이터인 경우, 적용한 이론에 대한 설명이 기술되었는지를 검토한다.
- [0012] 상기 참조데이터의 적절성을 판단하는 단계에서는, 상기 참조데이터가 실험데이터인 경우, 해당 물성데이터 생산을 위해 사용된 실험 장치 및 실험 방법 등에 내재하고 있는 주요 오차, 주요 파라미터 등에 대한 명시가 정확히 이루어졌는지를 검토하고, 상기 참조데이터가 이론 데이터인 경우, 사용된 이론의 제한 조건이나 사용된 근사법 등의 타당성 등을 검토한다.
- [0013] 상기 참조데이터의 적절성을 판단하는 단계에서는 시험방법, 적용 방법의 적절성 및 한계에 대한 설명이 기술되었는지의 여부와, 상기 시험방법에서 결과에 영향을 줄 수 있는 변수의 적절한 제어 여부가 기술되었는지의 여부와, 데이터의 오차율 및 정확도 등이 제시 근거가 기술되었는지의 여부를 판단한다.
- [0014] 상기 참조데이터의 재현 가능성을 판단하는 단계에서는 시험방법의 시기, 소급성 유지 등에 관한 내용이 기술되었는지의 여부와, 측정 방법에 영향을 주는 요소들이 기술되었는지의 여부를 판단한다.
- [0015] 상기 참조데이터의 일관성을 판단하는 단계에서는 같은 물성에 대해 A사람이 실험한 데이터와 B사람이 제시한 이론 데이터간 일관성, 같은 물성에 대해 A사람이 실험한 데이터와 B사람이 실험한 데이터간 일관성, 및 같은 물성에 대해 A사람이 제시한 이론 데이터와 B사람이 제시한 이론 데이터 간의 일관성을 평가하고, 상기 참조데이터(평가 대상 데이터)는 이미 알려진 법칙과 이론에 위배되지 않아야 한다.

[0016] 상기 기각 데이터, 일반 데이터, 연구데이터 및 미평가 데이터는 무의미 데이터로 분류하고, 상기 검증 데이터 및 인증 데이터 및 검증 데이터 이상의 등급에 해당하는 데이터(검증 상위 데이터)는 의미 데이터로 분류하고, 상기 의미 데이터는 평가된 데이터로서 의미가 있다는 것을 나타낸다.

효 과

[0017] 이상에서와 같이, 본 발명에서는 논문, 특허 등 문헌에 나오는 물성 데이터의 품질을 평가하여 여러 등급으로 분류함으로써 체계적인 평가 절차를 마련할 수 있다.

[0018] 또한, 평가 절차의 통과 여부에 따른 데이터의 등급을 명확히 부여하여 사용자에게 제공함으로써 사용자의 선택에 따라 등급별 데이터 이용이 가능하다.

[0019] 삭제

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세하게 설명하고자 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법을 나타내는 순서도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법에서의 각 단계별 평가항목을 나타내는 도면이다. 또한, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법에서의 각 단계별 평가항목에 해당하는 내용이 나타나 있는 도면이다.

[0022] 본 발명에 따른 문헌에 포함된 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법은 논문, 특허, 보고서 등 문헌에 나오는 물성 데이터(예: 플라즈마 물성 데이터 등)의 품질을 평가하여 여러 등급으로 분류하는 방법에 관한 것이다.

[0023] 이를, 도면을 참조하여, 보다 상세히 설명하면 다음과 같다,

[0024] 먼저, 본 발명에서는 문헌 검색을 통해 품질을 평가하고자 하는 품질 평가 대상 데이터인 플라즈마 물성 데이터(참조데이터)가 포함된 문헌을 획득하고(S101), 상기 문헌에 기재된 참조 데이터가 물성 데이터 품질 평가 대상인지 면밀히 재확인한다.(S102)

[0025] 단계 101 및 단계 102에 대해 보다 상세히 설명하면, 본 발명에서는 문헌 검색 사이트 등에서 검색어를 이용하여 1차적으로 플라즈마 평가대상 물성 데이터가 포함된 문헌을 검색하고, 상기 검색 결과의 문헌을 다운로드하여 상기 플라즈마 물성 데이터(참조데이터)가 포함된 문헌을 획득하며, 상기 다운로드된 문헌 내에 있는 플라즈마 물성 데이터가 정확하게 물성 데이터 품질 평가 대상인지 2차적으로 판단한다.

[0026] 일례로서, 단계 101을 실현하기 위해 본 발명에서는 문헌 검색 사이트 등에서 검색어 'cross sections'를 이용하여 1차적으로 검색하여 논문을 전부 다운로드하였다고 가정하자. 그러면 단계 102에서는 상기 논문들을 일일이 요약서 등을 살펴 최종적인 품질 평가대상 데이터(예: cross sections for electron scattering by molecular hydrogen)인지 다시 정확하게 살펴본다. 즉, 단계 102에서는 논문의 요약서 부분을 살펴보아 상기 논문이 'cross sections' 중에서도 '수소 분자(H₂)에 의한 전자산란'인지 보다 세부적(구체적)으로 살펴본다.

[0027] 그 결과, 단계 101 및 단계 102에 부합한 품질평가대상 데이터(참조데이터)가 획득되었으며, 그 참조데이터는 도 3a에 도시된 바와 같은 한편의 논문(논문명: Total cross sections for electron scattering by molecular hydrogen, 논문 발표자: B van Wingerden, R W Wagenaar and F J de Heer, 발표일시: 1980년 2월 8일, 발표 장소: 네덜란드 암스테르담)이다. 물론 참조데이터로 선택되지 않은 나머지 데이터는 기각 데이터로 처리한다.(S103) 여기서, 기각 데이터는 말 그대로 전혀 쓸모 없는 데이터를 말한다.

[0028] 다음으로, 본 발명에서는 단계 102에서, 참조 데이터가 품질 평가 대상 데이터이면 해당 문헌에 기재된 참조데이터의 소급성을 판별하기 위한 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있는지의 여부를 판단한다.(S104) 여기서, 소급성이라 함은, 여러번 실험장치나 실험방법 등을 통해 얻어진 결과가 유사한 경우를 말한다.

- [0029] 단계 104에 대해 보다 상세히 설명하면, 본 발명에서는 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있는지의 여부를 판단하기 위해서는 도 2b에 나타난 참조항목을 고려한다. 즉, 단계 104에서는 상기 참조데이터가 실험데이터인 경우, 해당 데이터를 획득하기 위한 실험장치 및 실험방법(실험절차, 실험조건, 사용된 장비, 실험 오차, 실험 결과 오차 등)에 대한 내용이 기술되어 있는지를 검토하고, 상기 참조데이터가 이론데이터인 경우, 적용한 이론(사용한 이론의 배경 및 장, 단점)에 대한 설명이 기술되었는지를 검토한다.
- [0030] 일례로, 단계 102 및 103에서 획득한 참조데이터(논문 데이터)에는 도 3b에 도시된 바와 같이, 실험장치 또는 실험 방법(Apparatus; Fig 1에 해당함) 및/또는 이론(식(1)에 해당함)이 명기되어 있으므로, 본 발명에서는 단계 104를 만족하게 된다.
- [0031] 다음으로, 본 발명에서는 단계 104에서, 해당 문헌에 참조데이터의 생산방법(실험장치, 실험방법, 이론 등)이 명시되어 있지 않으면 본 발명에서는 참조데이터를 일반 데이터로 분류한다.(S105) 또한, 본 발명에서는 단계 104에서, 참조데이터의 생산방법이 명시되어 있으면 참조데이터의 불확도 판별 및 소급성 유지 정도를 판별하기 위한 참조데이터의 적절성을 판단하게 된다.(S106) 여기서, 일반 데이터(Typical Data)는 유사한 재료들의 일반적인 경향을 보여주는 데이터로, 기각 데이터보다는 등급이 높지만 여전히 별 의미없는 데이터에 해당한다. 상기에서 '불확도'는 새로 도입된 표준 관련 용어로서, 영어로는 Uncertainty라고 하며, 측정값이 있으면 이 측정값의 모호한 정도를 나타낸다.
- [0032] 단계 106에 대해 보다 상세히 설명하면, 본 발명에서는 참조데이터의 적절성을 판단하기 위해서는 도 2c에 나타난 참조항목을 고려한다. 즉, 단계 106에서는 시험방법, 적용 방법의 적절성 및 한계에 대한 설명이 기술되었는지의 여부와, 상기 시험방법에서 결과에 영향을 줄 수 있는 변수의 적절한 제어 여부가 기술되었는지의 여부와, 데이터의 오차율 및 정확도 등이 제시 근거가 기술되었는지의 여부를 판단하게 된다. 보다 구체적으로 살펴보면, 단계 106에서는 상기 참조데이터가 실험데이터인 경우, 해당 물질데이터 생산을 위해 사용된 실험 장치 및 실험 방법 등에 내재하고 있는 주요 오차, 주요 파라미터(Key parameter) 등에 대한 명시가 정확히 이루어졌는지를 검토하고, 상기 참조데이터가 이론 데이터인 경우, 사용된 이론의 제한 조건이나 사용된 근사법 등의 타당성 등을 검토한다.
- [0033] 일례로, 단계 102 및 103에서 획득한 참조데이터(논문 데이터)에는 도 3c의 밑줄친 부분에 나타난 것과 같은 내용('We distinguish systematical and statistical random errors. The systematical errors involved in equation (1) are as follows' 등)이 명기되어 있으므로, 본 발명에서는 단계 106을 만족하게 된다.
- [0034] 다음으로, 본 발명에서는 단계 106에서, 참조데이터가 적절성에 부합되지 않으면 참조데이터를 연구 데이터로 분류한다.(S107) 또한, 본 발명에서는 단계 106에서 참조데이터가 적절성에 부합되면 참조데이터(평가대상 데이터)에서 제시한 실험방법과 절차에 따라 제 3자 또는 다른 연구기관에 의한 재현 가능성을 판단한다.(S108) 여기서, 연구 데이터(Research Data)는 개발중인 소재 데이터를 말하는 것으로, 일반 데이터보다는 등급이 높지만 여전히 별 의미없는 데이터에 해당한다. 물론 단계 108에서는 동일한 참조데이터에 대해 제 3자 또는 다른 연구기관에서 평가 실시했던 자료가 미리 마련되어 있으면 더욱 좋다.
- [0035] 단계 108에 대해 보다 상세히 설명하면, 본 발명에서는 참조데이터의 재현 가능성을 판단하기 위해서는 도 2d에 나타난 참조항목을 고려한다. 즉, 단계 108에서는 시험방법의 시기, 소급성 유지 등에 관한 내용이 기술되었는지의 여부와, 측정 방법에 영향을 주는 요소들이 기술되었는지의 여부를 판단한다.
- [0036] 일례로, 단계 102 및 103에서 획득한 참조데이터(논문 데이터)에는 도 3d의 밑줄친 부분에 나타난 것과 같은 내용('We can estimate the contribution of small-angle scattering, as reflected in the correction term in equation (1), in the following way' 등)이 명기되어 있으므로, 본 발명에서는 단계 108을 만족하게 된다.
- [0037] 다음으로, 본 발명에서는 단계 108에서, 참조데이터가 제 3자 또는 다른 연구기관에 의해 재현 가능성 판단이 이루어지지 않으면 참조데이터를 평가불능 데이터(미평가 데이터)로 분류한다.(S109) 또한, 본 발명에서는 단계 108에서, 참조데이터의 재현 가능성 판단이 이루어지면 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지는지 판단하게 된다.(S110). 여기서, 평가불능 데이터(미평가 데이터; Unevaluated data)는 모든 평가되지 않는 데이터를 말하는 것으로, 연구 데이터보다는 등급이 높지만 여전히 별 의미없는 데이터에 해당한다.

- [0038] 단계 110에 대해 보다 상세히 설명하면, 본 발명에서는 참조데이터의 일관성을 판단하기 위해서는 도 2e에 나타난 참조항목을 고려한다. 즉, 단계 110에서는 같은 물성에 대해 A사람이 실험한 데이터와 B사람이 제시한 이론 데이터간 일관성, 같은 물성에 대해 A사람이 실험한 데이터와 B사람이 실험한 데이터간 일관성, 및 같은 물성에 대해 A사람이 제시한 이론 데이터와 B사람이 제시한 이론 데이터 간의 일관성을 평가한다. 물론 참조데이터(평가 대상 데이터)는 이미 알려진 법칙과 이론에 위배되지 않아야 한다.
- [0039] 일례로, 단계 102 및 103에서 획득한 참조데이터(논문 데이터)에는 도 3e의 밑줄친 부분에 나타난 것과 같은 내용('Unfortunately for H₂ in this range all existing data have been ~ error discussion' 등)이 명기되어 있으므로, 본 발명에서는 단계 110을 만족하게 된다.
- [0040] 다음으로, 본 발명에서는 단계 110에서, 같은 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지지 않으면 참조데이터를 유효 데이터로 분류한다.(S112) 또한, 본 발명에서는 단계 110에서, 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지면 검증데이터로 분류하며(S111), 단계 110에서 상기 참조데이터가 동일한 물성에 대해 일관성을 가지면 상기 참조데이터(평가대상 데이터)의 예측 가능성을 판단하게 된다.(S113) 여기서, 유효 데이터(Qualified Data)는 기술평가기준의 기본조건(데이터 표현방법의 적절성, 소급성과 불확도, 재현성 등)을 만족하는 데이터로, 평가불능 데이터(미평가 데이터)보다는 등급이 높고 또한 의미있는 데이터에 해당한다. 여기서 의미 있는 데이터라 함은, 상기의 무의미 데이터(기각 데이터, 일반 데이터, 연구 데이터, 미평가 데이터)와는 반대적인 개념으로, 하기의 검증데이터, 검증 상위 데이터, 및 인증 데이터와 더불어 평가된 데이터로서 의미가 있다는 것을 나타낸다. 상기에서 검증데이터(Validated Data)는 상호 연관성 및 모델링에 의해 확인된 데이터(수학적으로 모델로 설정하거나 데이터간 상관관계를 증명하여 데이터의 신뢰성과 예측 가능성을 높인 데이터)를 말하며, 유효 데이터보다는 높고 하기의 검증 상위 데이터보다는 낮은 등급의 데이터에 해당한다.
- [0041] 단계 113에 대해 보다 상세히 설명하면, 본 발명에서는 참조데이터의 예측 가능성을 판단하기 위해서는 도 2f에 나타난 참조항목을 고려한다. 즉, 단계 113에서는 이미 알려진 연관식과 이론 모델링을 통하여 데이터의 예측 가능성을 검증한다. 또한 단계 113에서는 이론적인 설명으로 예측이 불가능한 실험데이터의 경우 기각하지 않고 전문가 평가나 기술위원회 평가를 통하여 상위 등급(검증 상위 데이터) 부여가 가능하도록 한다.
- [0042] 일례로, 단계 102 및 103에서 획득한 참조데이터(논문 데이터)에는 도 3f의 그래프(이미 알려진 연관식과 이론 모델링을 통하여 데이터의 예측 가능함)가 포함되어 있으므로, 본 발명에서는 단계 113을 만족하게 된다.
- [0043] 다음으로 본 발명에서는 단계 113에서, 참조데이터(평가대상 데이터)의 예측 가능성이 판단되면 다른 외부 전문가에 의해 쟁점 현안에 대해 평가하게 된다.(S114)
- [0044] 단계 114에 대해 보다 상세히 설명하면, 본 발명에서는 참조데이터의 다른 전문가에 의해 평가가 이루어지기 위해서는 도 2g에 나타난 참조항목을 고려한다. 즉, 단계 114에서는 다른 외부 전문가에 의해 해당 참조데이터에 대한 데이터의 적절성, 재현 가능성, 일관성 및 예측 가능성 등을 재평가받게 된다.
- [0045] 일례로, 단계 102 및 103에서 획득한 참조데이터(논문 데이터)에는 도 4g의 그래프와 같은 다른 외부 전문가에 밝혀진 데이터가 있으므로, 본 발명에서는 단계 114을 만족하게 된다.
- [0046] 단계 114에서, 참조데이터가 다른 외부 전문가에 의해 쟁점 현안에 대해 평가가 이루어지면 인증 데이터로 분류한다.(S116) 또한, 단계 114에서, 참조데이터(평가대상 데이터)가 예측 가능성을 판단할 수 없는 데이터이거나 다른 외부 전문가에 의해 쟁점현안에 대해 평가가 이루어지지 않는 데이터이면 참조데이터를 검증데이터 이상의 등급으로 분류하게 된다.(S115) 여기서, 인증 데이터(Certified Data)는 생산과정과 전문가에 의해 평가된 데이터(관련분야 제 3의 전문가의 종합검토를 받은 참조표준 데이터)로, 검증 데이터 및 검증 상위 데이터보다 높은 단계에 있는 데이터이다.
- [0047] 본 발명에서는 앞서도 설명한 바와 같이 기각 데이터, 일반 데이터, 연구데이터 및 미평가 데이터는 무의미 데이터로 분류하고, 상기 검증 데이터 및 인증 데이터 및 검증 데이터 이상의 등급에 해당하는 데이터(검증 상위 데이터)는 의미 데이터로 분류하고, 상기 의미 데이터는 평가된 데이터로서 의미가 있다는 것을 나타낸다.

[0048] 상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

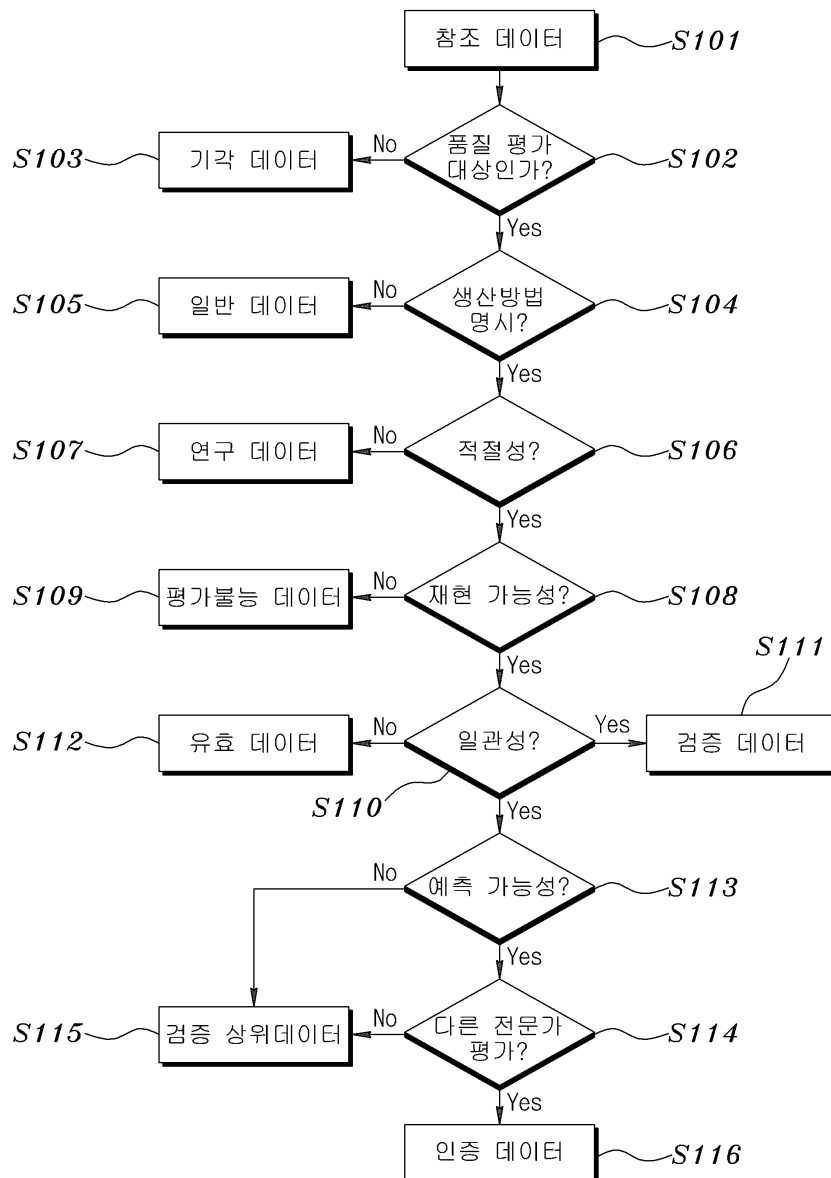
[0049] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법을 나타내는 순서도이다.

[0050] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법에서의 각 단계별 평가항목을 나타내는 도면이다.

[0051] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 플라즈마 물성 데이터의 품질 평가 및 분류 방법에서의 각 단계별 평가항목에 해당하는 내용이 나타나 있는 도면이다.

도면

도면1



도면2a

데이터 평가 - 평가 대상 여부

평가항목
1) 측정 또는 계산 대상이 명확하게 명시되어 있어야 함.

도면2b

데이터 평가 - 데이터의 생산방법의 명시

평가항목
1) 참조 데이터가 실험데이터인 경우, 해당 데이터를 획득하기 위한 실험장치 및 실험방법에 대한 내용이 충분히 기술되어야 함.
2) 참조 데이터가 이론데이터인 경우, 적용한 이론에 설명이 기술 되어야함

도면2c

데이터 평가 - 데이터의 적절성

평가항목
1) 시험방법, 적용 방법의 적절성 및 한계에 대한 설명이 기술되어야 함.
2) 시험방법에서 결과에 영향을 줄 수 있는 변수의 적절한 제어 여부가 기술되어야 함.
3) 데이터의 오차율 및 정확도 등이 제시 근거가 기술되어야 함.

도면2d

데이터 평가 - 데이터의 재현 가능성

평가항목
1) 시험방법의 시기, 소급성 유지 등에 관한 내용이 기술되어야 함.
2) 측정 방법에 영향을 주는 요소들이 기술되어야 함.

도면2e

데이터 평가 - 데이터의 일관성

평가항목
 1)같은 물성에 관한 실험/이론, 실험/실험,이론/이론 데이터간 일관성 평가함.
 2)다른 실험 및 이론데이터의 부재로 인해 데이터의 일관성을 확보하지 못할 경우, 기 사용된 다른 대상 데이터로부터 실험 및 이론 바업의 일관성 만족 여부를 판별함.

도면2f

데이터 평가 - 데이터의 예측가능성

평가항목
 1)이미 알려진 연관식과 이론 모델링을 통하여 데이터의 예측 가능성을 검증할 수 있어야 함.
 2)이론적인 설명으로 예측이 불가능한 실험데이터의 경우 기각하지 않고 전문가 평가나 기술위원회 평가를 통하여 상위 등급 부여가 가능하도록 함.

도면2g

데이터 평가 - 다른 전문가에 의한 평가

평가항목
 1)데이터의 적절성, 재현 가능성, 일관성 및 예측가능성 등을 재평가함.

도면3a

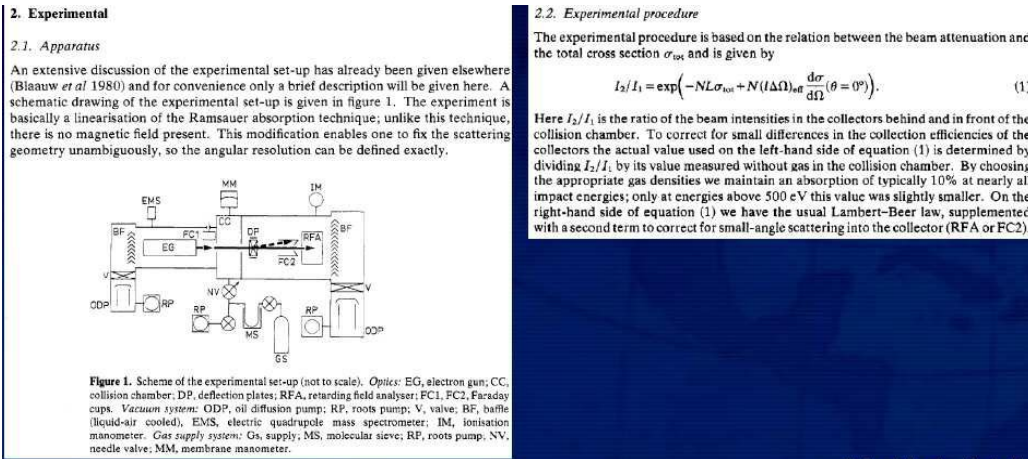
Total cross sections for electron scattering by molecular hydrogen

B van Wingerden†, R W Wagenaar and F J de Heer
 FOM Institute for Atomic and Molecular Physics, Kruislaan 407, Amsterdam, The Netherlands

Received 8 February 1980

Abstract. Total cross sections for electron scattering by H₂ are obtained for impact energies ranging from 25 to 750 eV. The method used is a linearisation of the Ramsauer-type experiment, which enables good angular and energy resolution; the accuracy obtained in the total cross sections is better than 4%. We compare our results with existing experimental data of other groups in this energy range. By means of analysis of theories and experiments on total cross sections for elastic scattering, excitation and ionisation we evaluate a set of semi-empirical total cross sections from 20 up to 2000 eV impact energy, which are accurate to about 5% over most of this energy interval. In the overlapping range we find excellent agreement of the data obtained thus with our experimental results.

도면3b



도면3c

2.3. Error discussion

We distinguish systematic and statistical (random) errors. The latter ones originate mainly from reading errors of the baratron and Keithley's and are estimated to be together 1%. The systematic errors involved in equation (1) are as follows.

- (i) Determination of gas cell length L : 0.1%.
- (ii) Calibration of the membrane manometer: the manufacturer guarantees an accuracy of 2.0% for a pressure of 0.13 Pa and 0.2% for 1.3 Pa and so on. At the pressures used in our case this leads to an error of 0.5% below 100 eV and 0.3% above this energy.
- (iii) The linearity of the Keithley 610 A current meter connected with a digital read-out unit: better than 0.5%. This error propagates via a logarithm in the derivation of the total cross section (see equation (1)). Below 100 eV this gives a contribution of 1%, above this energy 2%.
- (iv) The energy definition: this uncertainty is estimated to be 0.2% at the highest, its effect on σ_{tot} depends on the energy. We estimate this contribution to be only significant below 100 eV impact energy, with a value of 0.5%.

Linear addition of all contributions gives a conservative error limit assigned to our data of 3.1% below 100 eV and 3.4% above this energy.

An electron gun (EG) produces a highly parallel beam with impact energies variable between 25 and 750 eV and a thermal energy spread of 0.4 eV. The energy range is limited at 750 eV because of electrical breakdown at higher energies and at 25 eV because of the divergence of the electron beam. This beam is led through the collision chamber (CC) of length 42 mm and diameter 80 mm and having entrance and exit orifices of 1 mm diameter. The detection takes place in a retarding field analyser (RFA) at 100 mm behind the centre of the collision chamber or by a Faraday cup (FC2) just in front of the analyser. This Faraday cup has a small hole in its back to let the beam pass through in the case of measurements with the analyser. Deflection plates behind the collision chamber ensure optimal collection in both detection modes. To control the variation of the electron beam properties during the measurements another Faraday cup just in front of the collision chamber (FC1) can be moved downwards to intercept the primary beam. The cups are connected with Keithley 610 A current meters, which are read out digitally. Under vacuum conditions we have complete transmission of the electrons through the collision chamber.

After shielding the Earth's magnetic field the residual field is maximally 2 mG along the axis and 0.5 mG perpendicular to it. The scattering geometry is defined by the aperture of the RFA (diameter 1 mm) or by the aperture of FC2 (diameter 8 mm). This leads to a well defined solid angle of the analyser/collector: as seen from the centre of the collision chamber these values are 7.85×10^{-3} sr for the RFA and 1.03×10^{-2} sr for FC2.

Mathur *et al.* (1975) have performed calculations on gas density profiles in cylindrical boxes as a function of the ratio of the box dimensions to the diameter of the orifices. Applying their results to our gas cell geometry we find end effects due to the large change in pressure over the orifices to be negligible. Hence one should take the geometrical length L of the gas cell as the path length of the electrons through the gas. This was confirmed in a previous experiment with varying collision cell lengths by Blaauw *et al.* (1980). The pressure drop over the orifices was about 10^{-3} typical gas pressures for H_2 were 2.66 Pa inside and 1.3×10^{-3} Pa outside the collision chamber. The background pressure was 5×10^{-7} Pa. The gas pressure inside the collision chamber was determined by means of a baratron membrane manometer. We correct for the thermal transpiration effect that arises from the difference in temperature between the collision chamber (at about room temperature) and the baratron sensing head (kept at a temperature of 322 K, as prescribed by the manufacturer). This results in an increase of the apparent pressure of 2.5%, as found by Blaauw *et al.* (1980). For our typical pressures the accuracy of the membrane manometer is 0.5%.

By means of a needle valve (NV) in the electron gun region we can simulate a pressure of the same value and composition as there will be by flow through the orifices of the collision chamber when we lead gas into it. In this way we avoid variations of the primary beam during the absorption measurements, caused by the sensitivity of the indirectly heated oxide cathode for gas pressure changes; in particular for H_2 this effect can produce serious errors (mainly by water formation at the cathode).

도면3d

2.2. Experimental procedure

The experimental procedure is based on the relation between the beam attenuation and the total cross section σ_{tot} and is given by

$$I_2/I_1 = \exp\left(-NL\sigma_{tot} + N(\Delta\Omega)_{el} \frac{d\sigma}{d\Omega}(\theta = 0^\circ)\right). \quad (1)$$

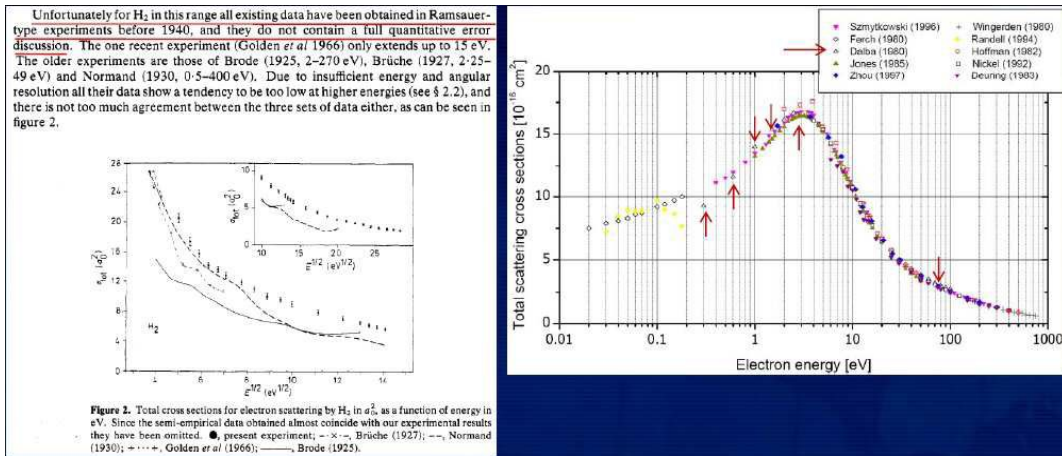
Here I_2/I_1 is the ratio of the beam intensities in the collectors behind and in front of the collision chamber. To correct for small differences in the collection efficiencies of the collectors the actual value used on the left-hand side of equation (1) is determined by dividing I_2/I_1 by its value measured without gas in the collision chamber. By choosing the appropriate gas densities we maintain an absorption of typically 10% at nearly all impact energies; only at energies above 500 eV this value was slightly smaller. On the right-hand side of equation (1) we have the usual Lambert-Beer law, supplemented with a second term to correct for small-angle scattering into the collector (RFA or FC2).

L stands for the length of the collision chamber and N for the gas density inside it. The total cross section is represented by σ_{tot} , while $d\sigma(\theta = 0^\circ)/d\Omega$ refers to elastic scattering into the solid angle of the RFA or to elastic plus inelastic scattering into the solid angle of FC2 when this is used. We use FC2 at energies below 40 eV, because it is not possible to produce a primary beam of sufficiently low divergence here for a complete transmission into the RFA.

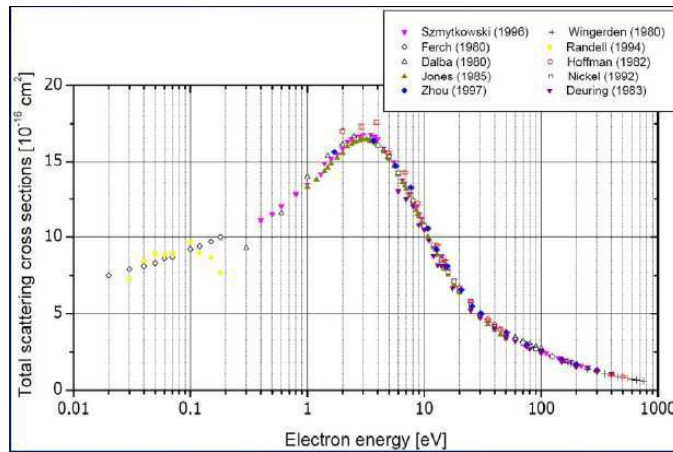
We can estimate the contribution of small-angle scattering, as reflected in the correction term in equation (1), in the following way. By the extrapolation of differential elastic scattering data by van Wingerden *et al.* (1977) at impact energies above 100 eV, we obtain an estimate of the differential elastic cross section at zero degrees, which is probably accurate to a factor of two. If we assume a constant value of $d\sigma/d\Omega$ over the entire acceptance angle of the RFA, we overestimate the contribution of small-angle scattering, since at impact energies above 100 eV $d\sigma(\theta)/d\Omega$ falls off with increasing scattering angle. We find the relative elastic scattering contribution above 100 eV always to be smaller than 2×10^{-4} and hence we can neglect it in equation (1). For energies below 60 eV we find experimentally that the total cross section is independent within the experimental error of the choice of RFA or FC2 (having different solid angles), which indicates that small-angle scattering is unimportant here.

The energy of the primary electron beam is calibrated by measuring the position of the 19.3 eV resonance in e-He scattering originally determined by Schulz (1973), see Blaauw *et al.* (1980). As a final consistency check of the measurements we verify the independence of σ_{tot} on the gas pressure and beam current.

도면3e



도면3f



도면3g

