

2000년 인터페이스 최신정보 「IEEE 1394」

21세기 멀티미디어사회를 실현하기 위해 “IEEE 1394”라고 하는 새로운 시리얼 버스 규격이 가장 중요한 기술로써 제정된 이후 상당한 시간이 경과하였으나, 몇몇의 장애로 인해 당초 예상되었던 IEEE 1394의 확산에는 이르지 못하고 있다.

특히 작년에 발생한 애플사의 라이선스 문제는 IEEE 1394의 확산에 브레이크를 걸었을 뿐만 아니라 새로운 시리얼 버스 규격인 USB2.0을 낳는 결과가 되고 말았다.

이러한 역풍도 있었으나, AV기기간 또는 AV기기와 PC를 연결하는 통신시스템으로써는 여전히 가장 유력한 시리얼 버스 규격으로 달리 대체할 통신시스템이 없다는 것이 중론이다.

현재 애플사의 문제도 라이선스 애플이라고 하는 방법에서 IEEE 1394에 관한 라이선스를 공동으로 관리하는 형태가 되어 라이선스료도 낮은 가격으로 변경되고 있으며 또 마이크로소프트사의 Windows

본고는 일본 「エレクトロニクス」 2000년 1월호에 게재된 내용을 번역, 정리한 것임(편집자)

98 세컨드 에디션(Win 98 SE)에 IEEE 1394 디바이스를 동작시키기 위한 드라이버가 수종류 탑재된 점도 있어 IEEE가 마침내 이룩의 시기를 맞이하려 하고 있다.

IEEE 1394는 고속의 시리얼 버스로 「Fire Wire」나 「i-Link」라는 이름으로도 알려져 있는데 그 역사는 1980년대에 애플사 기술자들의 아이디어로부터 출발하였다.

그 후 몇가지의 기술적인 수정을 거쳐 1992년에 애플사로부터 IEEE라는 이름으로 제안되었고 1995년에는 “IEEE Std. 1394-1995 IEEE Standard for a High performance Serial Bus”로써 발표되었다.

현재의 IEEE 1394는 상술한 규격을 베이스로 하여 발전해 온 것이다.

이후 일본과 구미의 가전 메이커에 의한 AV기기의 디지털 인터페이스와 (DV,IEC61883), 전자악기용 디지털 인터페이스로써 제안(mLAN)되었으며, 또 마이크로소프트사와 애플사 등에 의한 PC에의 응용 검토인 OHCI (Open Host Controller Interface), SBP2(Serial Bus Protocol)를 거쳐 현재에 이르게 되었는바, IEEE 1394-1995를

베이스로한 이러한 응용규격을 총칭해 IEEE 1394로 부르고 있는 것이다.

그리고 IEEE 1394는 현재 IEEE 1394-95의 업데이트 규격인 P1394a 규격화의 최종단계에 있는 것외에 고속 원거리를 목적으로한 P13946 또 IEEE 1394의 시리얼 버스간의 브릿지 기술을 협의하고 있는 1394.1 등의 WG(작업반)이 있어 지금도 규격화작업이 계속되고 있다.

1. IEEE 1394의 특징

IEEE 1394는 다음과 같은 특징이 있다.

1) 고속성

현행의 1394-1995 규격에서는 100M/200M/400bps의 세 가지 스피드가 규격화되어 있다. 최초로 IEEE 1394를 탑재한 디지털비디오카메라(DVC)는 지금도 100Mbps가 주류이며 오히려 PC에서 400Mbps가 주류이다.

현재 이정도로 고속이고 핸들링이 뛰어난 인터페이스는 IEEE 1394이외는 없다고 말해

2. IEEE 1394 시스템

IEEE 1394 시스템은 다음과 같은 요소로 구성된다.

1) 케이블

2조의 트위스트 페어 라인 과 전원/GND의 계 6분으로 구성되어 있는 것이 기본으로 각각의 신호라인에는 노이즈 방지를 위한 실드가 설치되어 있다.

또 DV 규격용에 전원라인을 생산한 4핀의 커넥터도 있으며, 케이블 길이는 최대 4.5m로 규격으로 정해져 있다.

이 케이블은 SCSI 케이블에 비해 노이즈의 간섭에 의한 문제나 커넥터 코스트면에서 저렴하게 제공될 수 있을 것으로 기대된다.

2) topology

디지털체만이 허용되고 있는 SCSI 디바이스, 성형접속이 기본인 USB 디바이스와 비교해 IEEE 1394는 어느 쪽의 접속도 가능한 토폴로지를 구축하는 것이 가능하다. 단, loop구조의 금지나 흡수제한(최대 16홉)은 있다.

또 버스상에 접속되어 있는 가장 느린 스피드의 디바이스에 버스의 스피드가 제한되어

있기 때문에 접속디바이스에는 주의할 필요가 있다.

3) Addressing

IEEE 1212 규격에 따라 64비트 길이의 어드레싱을 사용하고 있다. 최상위 10비트는 버스 ID를, 그후의 6비트는 노드 ID가 제공되고 있고 버스는 1023개, 노드는 각 버스에 대해 63개까지 영역이 구성되어 있다.

하위의 48비트는 각 노드에 할당된 공간이 되고, 메모리 공간, 프라이베이트 공간 및 CSR(Control and Status Register)나 시리얼 버스용의 레지스터에 할당되어 있는 레지스터 공간으로 나뉘어진다.

① PHY LAYER

PHY Layer란 Link 레이어로 부터의 논리적인 신호를 전기적인 신호로 변환하기 위한 Layer이다.

구체적으로는 IEEE 1394 버스에 접속되어 있는 Layer로 100/200/400Mbps의 신호를 반 이중통신으로 발신/수신한다.

그때 DS 부호화 방식을 사용해 2조의 트위스트 페어라인에 Data와 Strobe신호를 차동신호로써 출력한다.

또 2개 이상의 포트를 갖고

있는 경우는 송신된 신호를 다른 포트로 전송하는 기능도 담당하고 있으며, 컨피규레이션 처리 및 각종 매니저 기능을 실제로 행하는 것은 PHY의 일이다.

② LINK LAYER

LINK Layer는 트랜잭션 레이어와 데이터 전송의 주고 받음을 제공하는 Layer이다.

IEEE 1394에서는 비동기 서브액션(Asynchronous)과 아이소크로너스 서브액션의 2종류 데이터 전송이 서포트되어 있다.

이러한 패킷을 배신하는 수순은 서브액션이라 불리며, appetration, 데이터 패킷 전송, 아크노릿지의 3개 부분으로 구성되어 있으며 또한, 아이소크로너스 패킷과 비동기 브로이드캐스트 패킷의 경우는 최후의 아크노릿지가 발행되지 않는다.

LINK에는 요구(Request), 표시(Indication), 응답(Response), 확인(Confirmation)의 4가지 서비스가 있는데, Link layer의 스피드에 의한 unified 트랜잭션과 스프릿드 트랜잭션의 어느쪽인가를 사용하게 된다.

그외에도 LINK layer는 retry나 아비트레이션을 실행하도록 설계되어 있다.

③ 트랜잭션 LAYER

트랜잭션 Layer는 애플리케이션으로부터 요구된 데이터나 Commander를 Link Layer에 전달하는 작용을 하며 트랜잭션에는 리드, 라이트, 록의 세 가지 종류가 있다.

- a. 리드: 응답측으로부터 전송측으로 데이터가 전송됨
- b. 라이트: 요구측으로부터 응답측(복수가능)으로 데이터가 전송됨
- c. 록: 요구측으로부터 응답측으로 데이터가 전송되며, 응답측은 처리를 실시한 후 요구측으로 회신한다. 즉 전송에 사용되는 록 서브 Commander는 IEEE 1212 CSR규격에 준거한다.

④ 시리얼 버스 매니지먼트

시리얼 버스 매니지먼트는 이미 소개한 PHY Layer, LINK Layer 및 트랜잭션레이야와 주고 받음을 행하면서 전체를 관리하는 블록으로, IEEE 1394 버스를 관리하는 각 매니지먼트는 다음과 같다.

a. 버스 매니저

IEEE 1394 버스상의 다른 모드에 대해 관리(서비스)기능

을 제공한다. 구체적으로는 버스의 전원관리기능, 버스상 노드의 스피드 맵 제공, 버스상 노드의 topology map 제공과 IEEE 1394 버스의 최적화라고 하는 서비스이다.

b. 아이소크로너스리소스 매니저

아이소크로너스 리소스매니저는 아이소크로너스 대역의 할당과 채널 번호의 할당을 관리하는데 실제로 이 노드가 관리하고 있는 것이 아니라 관리하기 위한 레지스터를 버스에 제공하고 있다. 즉, 아이소크로너스 전송을 행하고자 하는 노드는 아이소크로너스 리소스 매니저의 레지스터를 수정해 전송대역을 독자적으로 확보하는 것이다.

c. cycle master

이 노드는 아이소크로너스 전송의 기점이 되는 cycle start 패킷을 브링드 캐스터로 송신하는 노드를 가리킨다. 사이클 스타트 패킷은 125μsec마다 시간정보(32비트)를 탑재해 송신한다.

단, 패킷이 125μsec에 종료하지 않는 경우는 cycle start의 지연이 발생한다.

버스 라셋이 발생하면 모든 전송은 중지되고 버스의 configuration 작업이 스타트해 topology map을 재구축하는데,

이때 버스상에 있는 노드로부터 버스매니저, 아이소크로너스 리소스매니저, cycle master가 결정된다. 버스 매니저가 존재하지 않는 경우는 아이소크로너스 리소스매니저가 버스매니저의 기능을 행하나, 어느쪽도 존재하지 않는 버스에서는 아이소크로너스 전송을 실행할 수 없다.

⑤ 애플리케이션

하나의 전송로 속에 종류와 크기가 전혀 다른 신호를 흘리기 때문에 당연히 룰을 정하지 않으면 안된다. IEEE 1394와 같은 코어가 되는 규격은 각종 신호의 최저한의 룰이다.

그러나, 이것만으로는 전송받은 데이터를 어떻게 처리해야 할지 모르기 때문에 기기마다에 일정한 룰을 정하는 것이 각종 애플리케이션으로 그 대표적인 것을 소개하면 다음과 같다.

a. AV프로토콜

AV프로토콜이란 IEEE 1394 버스를 사용해 영상과 음성 등의 신호전송을 행하는 규격을 가리킨다.

국제규격 IEC 61883에서 commander 세트나 CIP로 불러오는 isochronous 전송구조를 규정하는데 이 AV프로토콜

에는 DV, MPEG-2, 오디오의 3가지 카테고리가 있으며, 가정용전자 기기의 표준 프로토콜로써 인식되고 있다.

b. SBP2(시리얼 버스 프로토콜)

SCSI를 베이스로 IEEE 1394용의 프로토콜로써 규격화되어 있다. 주로 masstrage device나 프린터, PC, PC주변 기기기간에 이용되는 프로토콜로 아싱크로너스(ASYNC)전송이 메인 전송방식이다.

c. DPP(다이렉트 프린트 프로토콜)

PC가 개재되지 않는 프린트 아웃을 위한 프로토콜로 예를 들면, 디지털 스틸 카메라나 스캐너로부터 직접 프린터에 신호를 전송시킬 수 있다. SBP2와 마찬가지로 아싱크로너스(ASYNC)전송이 메인이다.

d. IP over 1394

IEEE 1394버스에 인터넷 프로토콜을 흘리는 방법으로써 검토되고 있다.

e. OHCI

OHCI는 프로토콜이라기보다 PC용 IEEE 1394 콘트롤러의 사양이다. 기본적으로 PCI 버스를 탑재하고 있으며, Windows OS에서 콘트롤이

가능하도록 레지스터나 코만류를 통일한 규격이다.

2. IEEE의 현황

1) 규격화 현황

현재 정식으로 IEEE 스탠더드로 되어 있는 것은 IEEE 1394-1995이다.

이 규격은 1995년에 규격화되어 현행의 IEEE 1394기기의 베이스가 되었다.

이 IEEE 1394-1995의 업데이트판으로써 검토되고 있던 P1394a는 심의가 거의 종결되어 2000년에는 새로운 규격으로써 IEEE로 부터 발표될 예정이다.

또 고속·장거리를 심의하고 있는 P1394b에 대해서도 심의가 거의 끝난 상황이나 단 커넥터, bilingual port, 아비트레이션과 같은 과제가 많아 금후 규격화의 스피드가 주목된다. P1394.1에 대해서는 P1394b에 비해 스피드는 느리지만 이것도 현재 심의를 계속하고 있다.

① P1394b

크게 두가지 목표가 있다. 하나는 고속화(800M, 1.6G, 3.2G)이며, 또 하나는 장거리(50m-100m)로 이 목표를 실현하기 위해 새로운 미디어의 추가(광 케이블), 전송방식의

수정(반이중에서 쏘이중으로)과 아비트레이션의 개선(BOSS)등이 심의되고 있다. 또 P1394a와의 호환성을 고려한 bilingual port에 대해서도 해결하지 않으면 안되는데, 현재 심의종료를 위해 활발한 논의를 행하고 있으며, 이 사양의 동향에 따라서 IEEE 1394의 장래가 크게 영향 받을 것이 확실하다.

② P1394.1

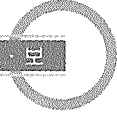
IEEE 1394의 버스는 사양서상에서는 1023개가 지원되고 있으나, 이 버스간을 연결하는 브리지에 대한 규격은 이 P1394.1에서 검토되고 있다.

③ 5C Copy protection

인텔, Sony, 마쓰시다, 히다치, 도비사의 5개사로부터 제안된 copy protection기술로, 금후 IEEE 1394가 탑재된 AV 기기에는 필수적인 기능이 될 것이다.

2) IEEE 1394 탑재기기

IEEE 1394 탑재기기가 디지털 비디오 카메라(DVD)밖에 없다고 하는 상황이 당분간 계속되어 IEEE 1394 세계도 외로운 상태였으나, Sony, Apple, 컴팩, NEC에 이어 샤프, Panasonic, Gateway등에 의해 IEEE 1394 탑재 PC가



상당한 메이커로부터 출시되어 PC라고 하는 거대시장에서 보면 아직은 작은 존재이나 점차 그 위치를 확고히 해가고 있다.

또, 라텍시스템, I/O 데이터 기기, 메루코로부터 IEEE 1394를 사용한 캡처보드의 발표 등에 의해 영상데이터를 PC에 대응시키는 애플리케이션이 확산되고 있다.

또 하나의 커다란 요소로써는 마이크로소프트사의 Win98 SE가 99년 여름에 출시된 것으로 이 Win98 SE에는 IEEE 1394용 드라이버로써 SBP2와 DV 드라이버가 지원되고 있다.

이에 따라 종래 영상데이터의 캡처나 편집이라고 하는 애플리케이션에 PC데이터의 storage라고 하는 새로운 애플리케이션의 전개도 진행되고 있어 IEEE 1394를 탑재한 HDD, MO, CD-RW 등의 IEEE 1394 storage기기가 각 메이커로부터 발표되고 있다.

한편, AV기기는 D-VHS에 IEEE 1394가 표준으로 탑재되어 있고 또 스카이 파웬크 TV용으로써 위성방송수신기와 MD레코더 사이에 카피 프로텍션 탑재의 IEEE 1394 통신이 실용화되고 있다.

3) IEEE 1394 반도체 제품

각 메이커로부터 LINK,

PHY 및 양자를 Integrate한 칩의 개발·발매가 발표되어 선택폭은 확실히 넓어지고 있다.

PHY 칩의 현재의 주류는 P1394a 준거 또는 S400 대응이나 P1394a는 아직 완전히 규격이 릴리스되어 있지 않기 때문에 어떤 버전에 대응하는가에 대해서는 주의가 필요하다.

또 PHY 칩에서 반드시 문제가 되는 것은 상호접속성으로 이전과 같이 타사 디바이스와 전혀 통신할 수 없는 PHY는 최근에는 없어졌으나 규격에 없는 세세한 부분에서 각사의 방식이 다를 수 있다.

특히 과거에 발매된 기기에 탑재되어 있는 PHY 칩과의 접속에는 충분한 평가를 행할 필요가 있으나, 반도체 메이커도 이 상호접속에는 상당한 시간을 할애하여 대응하고 있기 때문에 가까운 장래에는 기존의 인터페이스와 같이 원활해질 것으로 기대된다.

LINK칩은 애플리케이션에 따라 세분화되어 있는데, 예를 들면 AV기기에서는 STV용, D-TV용과 같은 구성으로 되어 있다. AV기기용은 IEC 61883과 DV 대응외에 5C 카피 프로텍션도 필수 아이템이 될 것이며, PC에 대해서는 OHCI칩이 표준칩으로써 각 메이커로부터 발매되고 있다.

금후는 Windows CE등의

전개가 있을 것으로 예상되는데 장래 LINK부분은 IP코어으로써 ASIC에 삽입될 것이다. 단, 현재는 아직 인터페이스 자체가 완전히 확정된 시스템이 아니기 때문에 IP 코어으로써 독립된 존재가 되는데는 1~2년이 필요할 것이다.

끝으로 PHY-LINK integrate chip칩은 용도적으로는 한정되어 있으나, 현재 DVC용 1394 브리지(1394-ATAPI), PHY내장 OHCI가 있으며 1칩에 탑재할 수 있기때문에 스페이스, 코스트면에서 메리트가 있다.

반대로 1394 규격서에 있는 PHY-LINK 인터페이스의 아이소레이션에 대해서는 LSI 칩상에서 GND를 분리하는 것이 불가능하나 시스템을 저렴하게 구성하기 위해서는 유효한 수단이므로 버스의 종단에 접속되는 기기나 코스트가 tight한 시스템에서는 금후에도 integrate chip 칩의 수요가 늘어날 것으로 예상된다.

3. IEEE 1394의 장래성

1) IEEE 1394 보급

IEEE 1394의 보급에 박차가 가해진 커다란 원인으로서는 라이선스문제, 고코스트, 대향규격(USB2.0 등), 상호

접속성을 들 수 있는데, 그중에서도 코스트문제가 가장 크다고 볼 수 있다.

PC분야에서의 대항규격인 USB2.0은 Intel사의 칩셋에 내장된다고 공표되었다.

당연한 것이지만 PC메이커는 사실상 USB의 비용은 문제삼지 않는다.

이에 비해 IEEE 1394는 다른 칩으로 마더보드에 탑재하제 않으면 안되기 때문에 불리하다는 것은 부정할 수 없다.

이것을 타파해 가기 위해서는 반도체칩을 비롯해 커넥터나 기타 능동부품의 코스트를 다운시킬 필요가 있다.

LSI에 한정하면 앞서 소개한 1칩의 수법에 의한 코스트다운과 프로세스를 진행하면서 가격을 내리는 방법밖에 없다.

부품가격의 코스트다운은 제조 메이커의 노력만으로는 실현할 수 없다. 역시 전체의 파이가 크지 않으면 양산효과가 나오지 않기 때문이다. 닭이 먼저인지 달걀이 먼저인지의 토론이 될지 모르지만 IEEE 1394를 탑재할 애플리케이션을 늘리지 않으면 안되는 것이다.

최초에는 인프라를 구축해야하기 때문에 IEEE 1394의 메리트를 살릴 수 없을지 모르지만 이를 극복하지 않으면

다음 스테이지에는 나갈 수 없다.

IEEE 1394의 보급을 위한 애플리케이션은 역시 디지털 AV기기가 제1후보가 될 것이며, 이 외에도 게임이나 네트워크 기기가 탑재되면 커다란 효과를 거둘 수 있을 것이다.

2) 새로운 분야

P1394b에서 심의되고 있는 장거리 및 고속화가 실현되면 IEEE 1394의 수비범위는 비약적으로 확대될 것인바 이를 위해 특히 주목받고 있는 것이 홈네트워크와 차량통신분야이다.

STV, D-TV, DVD와 같이 가정에서 사용하는 디지털 AV 기기에는 IEEE 1394가 표준으로 지원되고 있으나, 현행의 규격(P1394a를 포함해)에서는 케이블의 최대연장은 4.5cm 밖에 없어 이것만으로는 Room과 Room간의 통신은 불가능하다. 하지만, P1394b의 장거리 규격을 사용하면 플라스틱 광화이버(POF)로 50m 길이의 통신이 가능해 이 POF를 가정내에 설치하면 영상이나 음악신호의 통신뿐만 아니라 인터넷의 인프라로써도 이용할 수 있다.

또한 이 POF를 차량에 탑재하면 경량, 고속, 저가격의 차내통신을 실현할 수 있으며 특히 통신 인프라의 경량화는 환경문제(연비향상)에도 기여할

것이다.

고속화에 대해서는 PC의 내부에 IEEE 1394가 탑재되는 계기가 될지도 모르지만 유감스럽게도 현행의 400Mbps에서는 최신의 패러렐(parallel) 인터페이스(Uotra ATA나 Ultra 3SCSI)에는 퍼포먼스에서 이길 수 없다.

하지만, P1394b에서 심의되고 있는 800Mbps, 1.6Gbps, 3.2Gbps가 실현되면, 이러한 패러렐 인터페이스를 능가해 CPU나 메모리가 급속히 고속화되고 있는 PC분야에서는 IEEE 1394의 메리트가 충분히 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

가까운 장래에 AV기기를 중심으로한 가전분야와 PC분야는 네트워크라고 하는 새로운 테두리가 쳐질 것으로 생각되는바, 이때 각각의 분야를 연결하는 인터페이스로써 IEEE 1394는 가장 유력하다.

단, 거기에 도달하는데는 라이선스문제 등 많은 장애를 극복할 필요가 있으며 반도체 입장에서 볼 때도 IEEE 1394의 발전에 기대를 걸고 적극적으로 대응하는 것이 필요할 것이다.