

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/JP2015/000007
International filing date:	05 January 2015 (05.01.2015)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: US
	Number: 61/944,280
	Filing date: 25 February 2014 (25.02.2014)
Date of receipt at the International Bureau:	07 February 2015 (07.02.2015)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

CERTIFICATE OF AVAILABILITY OF A CERTIFIED PATENT DOCUMENT IN A DIGITAL LIBRARY

The International Bureau certifies that a copy of the patent application indicated below has been available to the WIPO Digital Access Service since the date of availability indicated, and that the patent application has been available to the indicated Office(s) as of the date specified following the relevant Office code:

Document details: Country/Office: US

Filing date: 25 Feb 2014 (25.02.2014)

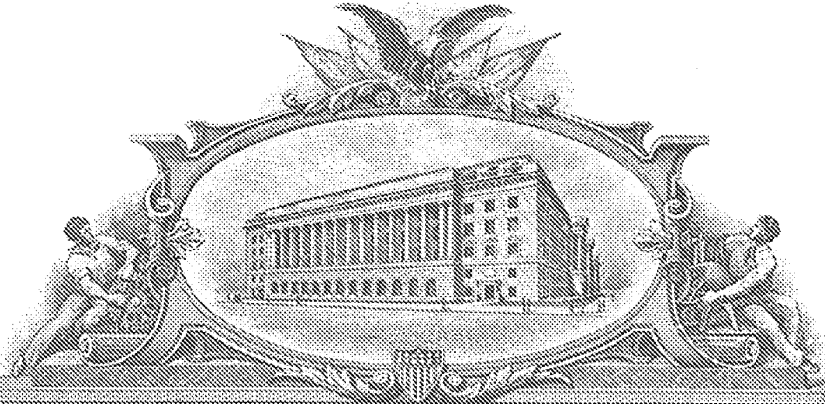
Application number: 61944280

Date of availability of document: 27 Mar 2014 (27.03.2014)

The following Offices can retrieve this document by using the access code:

AU, CN, ES, FI, GB, IB, JP, KR, SE, US, DK

Date of issue of this certificate: 09 Feb 2015 (09.02.2015)



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

February 09, 2015

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 61/944,280
FILING DATE: *February 25, 2014*

THE COUNTRY CODE AND NUMBER OF YOUR PRIORITY APPLICATION, TO BE USED FOR FILING ABROAD UNDER THE PARIS CONVENTION, IS *US61/944,280*



Certified by

David J. Kappas

Under Secretary of Commerce
for Intellectual Property
and Director of the United States
Patent and Trademark Office

PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT under 37 CFR 1.53(c)

INVENTOR(S)		
Given Name (first and middle (if any))	Family Name or Surname	Residence (City and either State or Foreign Country)
Tadamasa Tomoki Hiroshi	TOMA OGAWA YAHATA	Osaka, Japan Osaka, Japan Osaka, Japan
☐ <i>Additional inventors are being named on the separately numbered sheets attached hereto</i>		
TITLE OF THE INVENTION (280 characters max)		
DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS		
CORRESPONDENCE ADDRESS		
<i>Direct all correspondence to:</i> ☐ Customer Number _____ - _____ Type Customer Number here Place Customer Number Bar Code Label here OR		
CORRESPONDENCE ADDRESS CUSTOMER NO. 52349		/Kenneth W. Fields/ 2014.02.25 14:57:33 -05'00' By: _____ Kenneth W. Fields Registration No. 52,430 WENDEROTH, LIND & PONACK, L.L.P. 1030 15th Street, N.W., Suite 400 East Washington, D.C. 20005-1503 Phone: (202) 721-8200 Fax: (202) 721-8250 February 25, 2014
ENCLOSED APPLICATION PARTS (<i>check all that apply</i>)		
☐ Specification	<i>Number of Pages</i> []	☐ CD(s), Number _____
☒ Drawings	<i>Number of Sheets</i> [41]	☒ Other, (specify) <u>Application Data Sheet</u>
METHOD OF PAYMENT OF FILING FEES FOR THIS PROVISION APPLICATION FOR PATENT (<i>check one</i>)		
☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27. ☐ A check or money order is enclosed to cover the filing fees of \$260 ☐ The Commissioner is hereby authorized to charge filing fees or credit any overpayment to Deposit Account No. <u>23-0975</u> . Filing Fee Amount \$260 ☒ Please charge my Credit Card in the amount of \$260 to cover the above fees.		
The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government. ☐ No. ☐ Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are: _____		

The USPTO is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16, 1.17, and 1.492, which may be required by this paper and for the entire pendency of the present application to Deposit Account No. 23-0975, except fees for multiple dependent claims.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	PR14-0216A
		Application Number	
Title of Invention	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS		
The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76. This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.			

Secrecy Order 37 CFR 5.2

☐	Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)
--------------------------	---

Inventor Information:

Inventor 1					Remove
Legal Name					
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix	
	Tadamasa		TOMA		
Residence Information (Select One) ☐ US Residency ☒ Non US Residency ☐ Active US Military Service					
City	Osaka	Country of Residence i	JP		
Mailing Address of Inventor:					
Address 1		c/o Panasonic Corporation			
Address 2		1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi			
City	Osaka	State/Province			
Postal Code		571-8501	Country i	JP	
Inventor 2					Remove
Legal Name					
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix	
	Tomoki		OGAWA		
Residence Information (Select One) ☐ US Residency ☒ Non US Residency ☐ Active US Military Service					
City	Osaka	Country of Residence i	JP		
Mailing Address of Inventor:					
Address 1		c/o Panasonic Corporation			
Address 2		1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi			
City	Osaka	State/Province			
Postal Code		571-8501	Country i	JP	
Inventor 3					Remove
Legal Name					

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	PR14-0216A
		Application Number	
Title of Invention	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS		

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
	Hiroshi		YAHATA	
Residence Information (Select One) ☐ US Residency ☒ Non US Residency ☐ Active US Military Service				
City	Osaka	Country of Residence i	JP	
Mailing Address of Inventor:				
Address 1	c/o Panasonic Corporation			
Address 2	1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi			
City	Osaka	State/Province		
Postal Code	571-8501	Country i	JP	
All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the Add button. Add				

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below. For further information see 37 CFR 1.33(a).			
☐ An Address is being provided for the correspondence information of this application.			
Customer Number	52349		
Email Address	wlp@wenderoth.com	Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS		
Attorney Docket Number	PR14-0216A	Small Entity Status Claimed	☐
Application Type	Provisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	41	Suggested Figure for Publication (if any)	
Filing By Reference :			
Only complete this section when filing an application by reference under 35 U.S.C. 111(c) and 37 CFR 1.57(a). Do not complete this section if application papers including a specification and any drawings are being filed. Any domestic benefit or foreign priority information must be provided in the appropriate section(s) below (i.e., "Domestic Benefit/National Stage Information" and "Foreign Priority Information").			
For the purposes of a filing date under 37 CFR 1.53(b), the description and any drawings of the present application are replaced by this reference to the previously filed application, subject to conditions and requirements of 37 CFR 1.57(a).			
Application number of the previously filed application	Filing date (YYYY-MM-DD)	Intellectual Property Authority or Country i	

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	PR14-0216A
	Application Number	
Title of Invention	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS	

Publication Information:

☐	Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)
☐	Request Not to Publish. I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application has not and will not be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32). Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.			
Please Select One:	☒ Customer Number	☐ US Patent Practitioner	☐ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	52349		

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, or 365(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing this information in the application data sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78. When referring to the current application, please leave the application number blank.			
Prior Application Status		Remove	
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)
Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the Add button.			Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55(d). When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX) the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(h)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).			
Remove			
Application Number	Country ⁱ	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code ^j (if applicable)

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	PR14-0216A
		Application Number	
Title of Invention	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS		
Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add			

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

- ☐ This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
- NOTE: By providing this statement under 37 CFR 1.55 or 1.78, this application, with a filing date on or after March 16, 2013, will be examined under the first inventor to file provisions of the AIA.

Authorization to Permit Access:

☒ Authorization to Permit Access to the Instant Application by the Participating Offices
If checked, the undersigned hereby grants the USPTO authority to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the World Intellectual Property Office (WIPO), and any other intellectual property offices in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed access to the instant patent application. See 37 CFR 1.14(c) and (h). This box should not be checked if the applicant does not wish the EPO, JPO, KIPO, WIPO, or other intellectual property office in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed to have access to the instant patent application. In accordance with 37 CFR 1.14(h)(3), access will be provided to a copy of the instant patent application with respect to: 1) the instant patent application-as-filed; 2) any foreign application to which the instant patent application claims priority under 35 U.S.C. 119(a)-(d) if a copy of the foreign application that satisfies the certified copy requirement of 37 CFR 1.55 has been filed in the instant patent application; and 3) any U.S. application-as-filed from which benefit is sought in the instant patent application. In accordance with 37 CFR 1.14(c), access may be provided to information concerning the date of filing this Authorization.

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76	Attorney Docket Number	PR14-0216A
	Application Number	
Title of Invention	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS	

Applicant 1		Remove	
If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.			
		Clear	
☒ Assignee	☐ Legal Representative under 35 U.S.C. 117	☐ Joint Inventor	
☐ Person to whom the inventor is obligated to assign.		☐ Person who shows sufficient proprietary interest	
If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:			
Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor :			
If the Applicant is an Organization check here. ☒			
Organization Name	Panasonic Corporation		
Mailing Address Information:			
Address 1	1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi		
Address 2			
City	Osaka	State/Province	
Country ⁱ	JP	Postal Code	571-8501
Phone Number		Fax Number	
Email Address			
Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add			

Assignee Information including Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Assignee 1
Complete this section if assignee information, including non-applicant assignee information, is desired to be included on the patent application publication. An assignee-applicant identified in the "Applicant Information" section will appear on the patent application publication as an applicant. For an assignee-applicant, complete this section only if identification as an assignee is also desired on the patent application publication.
Remove
If the Assignee or Non-Applicant Assignee is an Organization check here. ☐

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	PR14-0216A
		Application Number	
Title of Invention	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS		

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix

Mailing Address Information For Assignee including Non-Applicant Assignee:

Address 1			
Address 2			
City		State/Province	
Country i		Postal Code	
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Assignee or Non-Applicant Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button.

Add

Signature:

Remove

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications					
Signature	/Kenneth W. Fields/			Date (YYYY-MM-DD)	2014-02-25
First Name	Kenneth W.	Last Name	Fields	Registration Number	52430
Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button.					Add

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Acknowledgement Receipt	
EFS ID:	18295867
Application Number:	61944280
International Application Number:	
Confirmation Number:	7344
Title of Invention:	DATA REPRODUCING METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS
First Named Inventor/Applicant Name:	Tadamasa TOMA
Customer Number:	52349
Filer:	Kenneth Wayne Fields/pam veazey
Filer Authorized By:	Kenneth Wayne Fields
Attorney Docket Number:	PR14-0216A
Receipt Date:	25-FEB-2014
Filing Date:	
Time Stamp:	15:35:51
Application Type:	Provisional

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	\$ 260
RAM confirmation Number	2093
Deposit Account	230975
Authorized User	FIELDS, KENNETH
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows: Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.16 (National application filing, search, and examination fees) Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)	

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.19 (Document supply fees)					
Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.20 (Post Issuance fees)					
Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.21 (Miscellaneous fees and charges)					
File Listing:					
Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Provisional Cover Sheet (SB16)	AttachA_TRN_P66666901.pdf	325606 a6fcb0b4b5f1fe8fc70e9a11a001a70e1a88f01a	no	1
Warnings:					
This is not a USPTO supplied Provisional Cover Sheet SB16 form.					
The PDF file has been signed with a digital signature and the legal effect of the document will be based on the contents of the file not the digital signature.					
Information:					
2	Application Data Sheet	AttachB_ADS_P66666901.pdf	1560861 0b47a8b49b206776a6f1019de9b725ae1ef620c	no	7
Warnings:					
Information:					
3	Drawings-only black and white line drawings	AttachC_DRW_P66666901.pdf	2668872 e78fd7b26cc6759bd932f44f4bb0d307c33240f3	no	41
Warnings:					
The page size in the PDF is too large. The pages should be 8.5 x 11 or A4. If this PDF is submitted, the pages will be resized upon entry into the Image File Wrapper and may affect subsequent processing					
The PDF file has been signed with a digital signature and the legal effect of the document will be based on the contents of the file not the digital signature.					
Information:					
4	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	29484 7c9b0bde2c91180f83e630cfb3ca4c7049dec6f1	no	2
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			4584823		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

・本発明は、光ディスクに格納されるストリームのデータ多重化方法、データ再生方法、およびデータ変換方法に関する。

・従来の課題

従来光ディスクで利用されてきたファイルフォーマットは、ISO/IEC 13818-1で規定されるMPEG2-TS方式で映像ストリームや音声ストリーム、字幕ストリームを多重化したものである。MPEG2-TS方式では、映像、音声、字幕などの各ストリームを各188BytesのTS Packetに分割した上で多重化して記録する。MPEG2-TS方式では、放送や光ディスクのようにデータを前からシークジャンプに読み込んで処理するケースに最適化されており、比較的バッファ容量の少ない民生機でも効率的にストリームを読み込んで復号して再生することが可能である。

これに対して、昨今ネットワークでのコンテンツ配信において利用されつつあるファイルフォーマットは、ISO/IEC 14496-12で規定されるMP4方式である。MP4方式はHDDやフラッシュメモリのようなランダムアクセス可能なメディアへの適用を前提に、極めて柔軟なデータ構造を採用している。一般的な利用形態では、映像ストリーム、音声ストリーム、字幕ストリームを数秒程度のフラグメントという単位に分割した上で、これらを順次並べることによって一つのファイルとする。

さて、今後普及が見込まれる4Kなどの高品質なコンテンツの配布メディアとしては、ビット単価の問題からまだまだ光ディスクを活用することが多いと考えられている。一方で、スマートフォンやタブレットは光ディスクドライブを持たないが、その携帯性の高さや昨今の画面化・高精度化を活かして、ネットワークでのコンテンツ配信の受信・再生用としての端末として利用されている。このため、スマートフォンやタブレットではMP4方式に対応することが多く、MPEG2-TS方式への対応は余り進んでいない。ここで、光ディスクで配布されたMPEG2-TS方式のコンテンツをスマートフォンやタブレットにコピーする際に、MP4方式に変換する場合には、MPEG2-TS方式で多重化されたコンテンツを一度、映像ストリーム、音声ストリーム、字幕ストリームに戻した上で、改めてMP4形式に変換する必要がある。一般的に光ディスクで配布される商用コンテンツは暗号化されているが、変換の際には、一旦暗号を解いてから形式を交換し、その後再度暗号化を行う必要があった。このような復号・暗号処理は、変換機器での処理に時間がかかるとともに、一旦平文のコンテンツを作成することとなるためセキュリティの観点から懸念があった。

・本発明の概要

・MPEG2-TSのストリームにおいて、PES_Headerを格納するTS Payloadとエレメントストリームを格納するTS Payloadを異なるTS_Packetに格納するようにPES_Headerの後にパディングを挿入する。

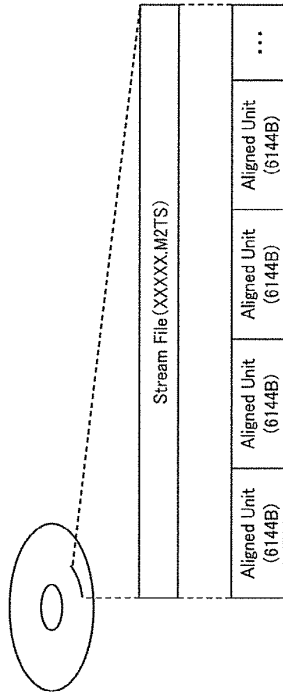
・暗号化はAES-CTRモードを用いて、エレメントストリームを格納するTS_Payloadの部分のみを暗号化するようにする。

・AES-CTRモードのカウンターは、ビデオとオーディオで区分した上で管理する。

・効果

復号・再暗号の処理を行うことなく、MPEG2-TSのコンテンツを簡単にMP4に変換することが可能となる。

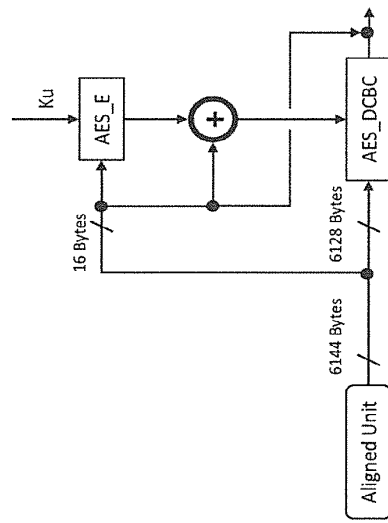
図 1



・図 1 は従来の MPEG2-TS 方式でコンテンツを光ディスクに格納する際の構造を模式的に示したものである。光ディスク上にはコンテンツとして Stream File が格納される。図では Stream File を一つしか記載していないが、複数になることもありえる。またここでは、Stream File を XXXXX.M2TS というファイル名で記録することとしている。XXXXX には番号が記載され、複数のコンテンツが格納される場合に、個別に管理することが可能である。

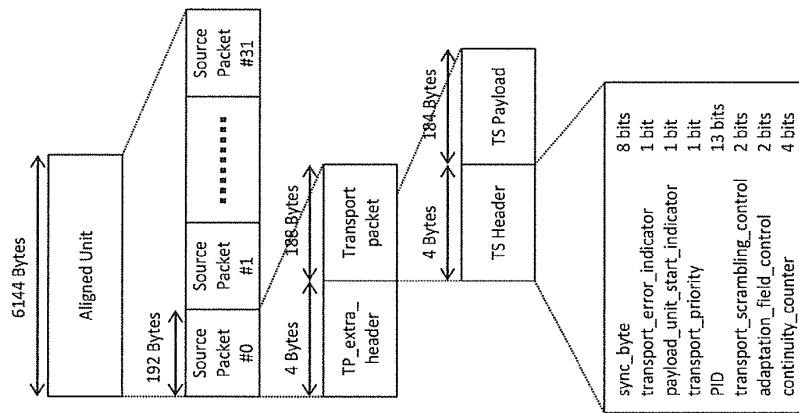
・各 Stream File は 6144 Bytes 単位に Aligned Unit と呼ぶ単位に区分される。Aligned Unit が暗号化の単位となる。なお、Stream File に格納されるコンテンツは必ずしも 6144 Bytes の倍数にならない可能性もあるが、この場合には末尾に NULL Data を格納する等の方法で 6144 Bytes の倍数にすることが望ましい。

図2



・図2は各Aligned Unitの復号方法に関して記載したものである。光ディスク上のコンデンツはユニット鍵(図ではKuと記載)と呼ぶデータを用いて暗号化される。ここで各6144 Bytesのデータは先頭の16Bytesと残る6128Bytesに分離される。先頭の16Bytesを対象として、先述したユニット鍵を用いてAES暗号方式の復号処理であるAES_Eで処理する。こうして得られたデータをさらに先頭16 BytesのデータとXORしたうえで、これを鍵として残る6128Bytes分のデータをAES-CBCモードで復号する。こうして平文のデータが得られるため、これに先頭16 Bytesのデータを付け加えることで、6144 Bytes分の平文が得られる。

図 3



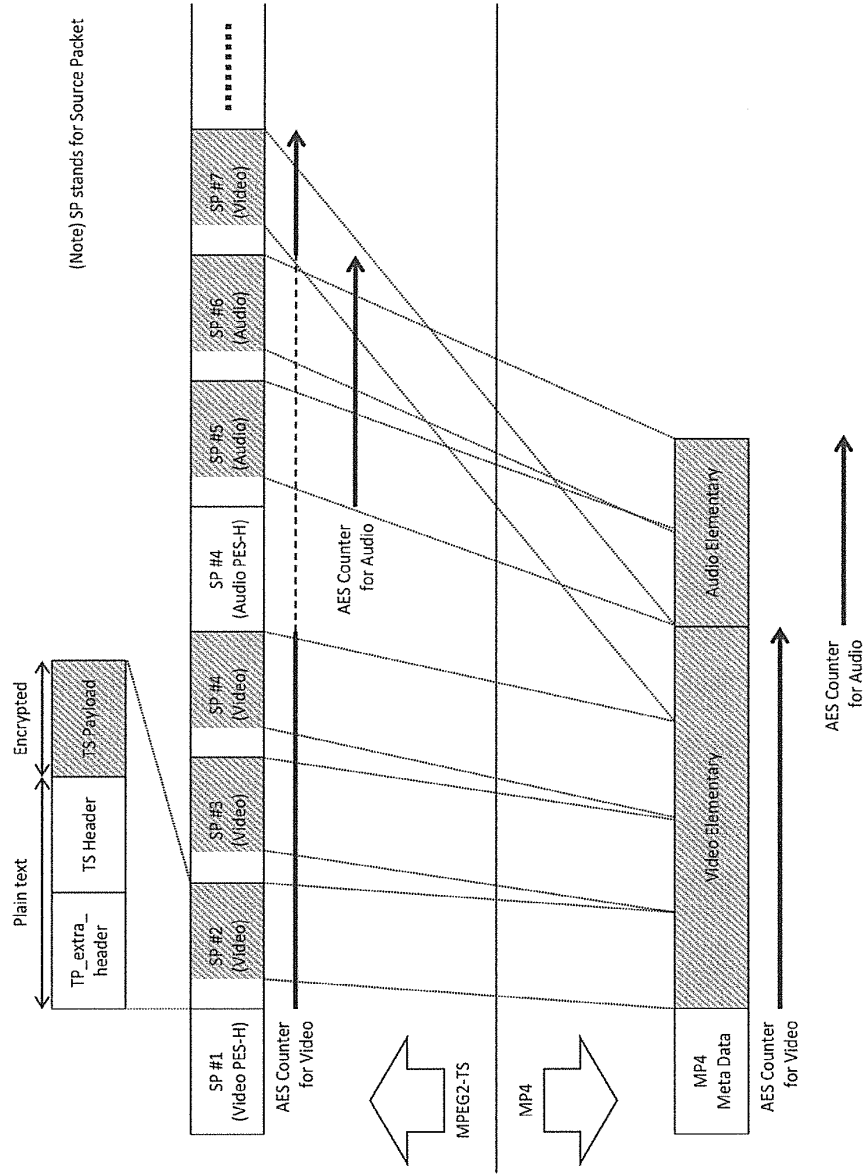
・図3は平文の状態でのAligned Unitの内部構造について記載したものである。Aligned Unitは各192 BytesのSource Packet32個から構成される。各Source Packetは4 BytesのヘッダであるTP_extra_headerと188 BytesのTransport Packetから構成される。さらに188 BytesのTransport Packetは4 BytesのTS Headerと184 BytesのTS Payloadから構成される。TS HeaderはTS Payloadの属性を示す情報が記載されており、sync_byte(8bits)、transport_error_indicator(1bit)、payload_unit_start_indicator(1bit)、transport_priority(1bit)、PID(13bits)、transport_scrambling_control(2bits)、adaptation_field_control(2bits)、continuity_counter(4bits)から構成される。ここでPIDはTS Payload内に格納されるエレメントストリームの種別を記載するものであり、この値によってビデオ、音声などを区分可能である。また音声は複数種類記録されている場合の区分もこのPIDによって実現する。

図4

TS Payload #1	TS Payload #2	*****	TS Payload #n
PES_Header	Elementary Stream		

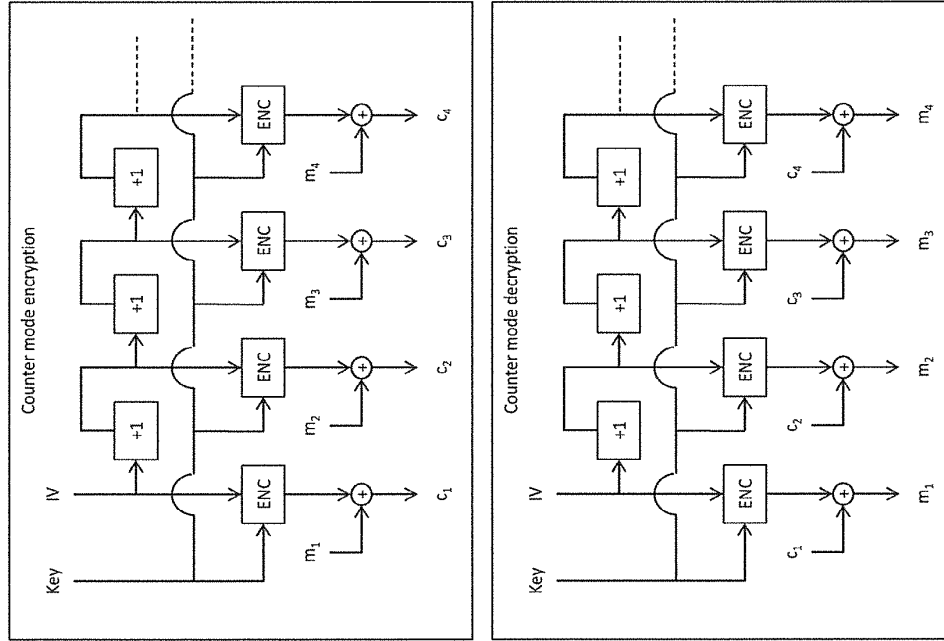
・図4はTS Paloadから実際のElementary Streamを作成する方法を記したものである。同じPIDを持つ複数の連続するTS Paloadをつなぎ合わせると、PES_HeaderとElementary Streamが構成される。ここで、最初のTS PaloadがPES_Headerとなるように構成しておく。

Figure 5



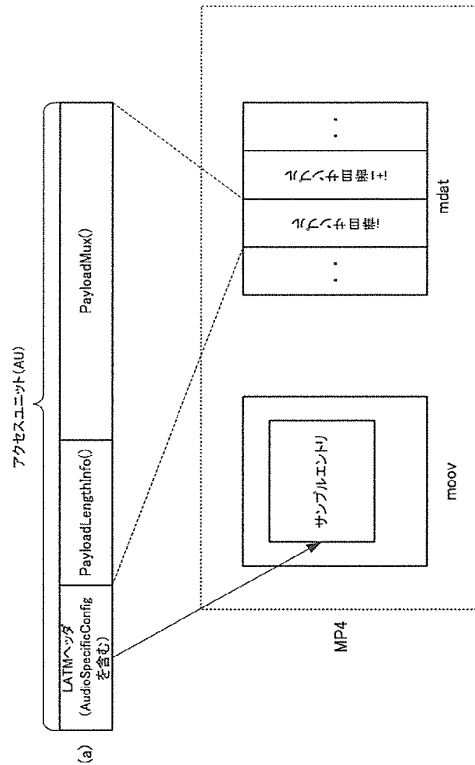
・図5は本発明におけるMPEG2-TSのストリームの暗号化方法とMP4への変換方法を記載したものである。既にのべたようにMPEG2-TSのストリームは複数のSource Packetから構成されている。図ではSource PacketをSPと略している。さて、ここで各Source Packetの中のTS Payload部分のみを暗号化する。ここで暗号化の処理にはAES-CTRモードを用いる。AES-CTRモードでの処理については以降で説明する。また、AES-CTRモードでは、カウンタの値を持って暗号・復号処理を行う。図では、このカウンタが増加していく様子を矢印で示している。ここで、ビデオとオーディオではカウンタを別管理することを想定しており、Video用のカウンタはビデオの部分のみで、Audio用のカウンタはオーディオの部分のみで増加していく。このような構成とすることによって、TS Payloadの部分のみを取り出すことで簡単にMP4のファイルを利用することが可能である。

図6



- 図6はAES-CTRモードでのメッセージの暗号・復号についてきさいしたものである。暗号の際には、鍵と初期値であるIV (Initial Vector)を用いる。鍵を用いてIVを暗号化したあたりに、メッセージの先頭16BytesをXORしたものが最初の16Bytesに対応する暗号文となる。次の16Bytesのブロックに対しては、IVを+1したうえで、同様の処理を行う。このような処理を繰り返して行うことで、16Bytes以上の長いメッセージに対して暗号文を作成することが可能である。なお、メッセージの底さが16Bytesの倍数になっていない場合には、末尾のブロックにおいてXORをビット単位で行うことによって暗号文を得る。
- 図6の下半分は復号について記載したものである。この処理内容は暗号化の場合と全く同じになっている。特に復号であるにも関わらずENC処理を行うことに注意が必要である。

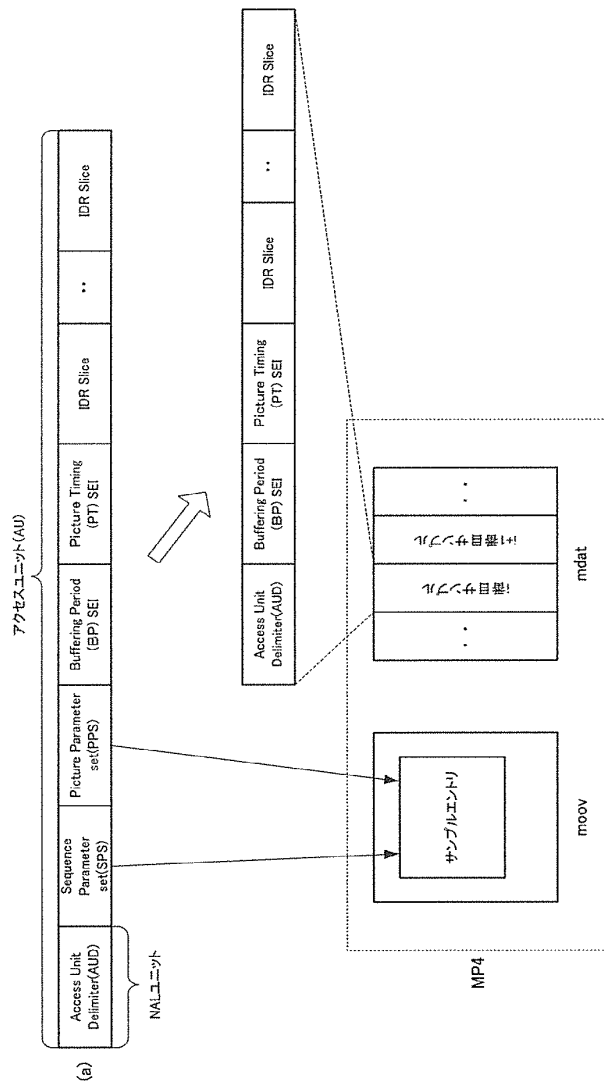
- MPEG-2のトランスポートストリーム(TS)とMP4においては、アクセサユニットデータの多重化方法が一部異なるため、TSをMP4に格納する際には、アクセサユニットの一部を分離して別々に格納する必要がある。基本的な考え方として、TSにおけるアクセサユニットは、ビデオのピクチャやオーディオのフレームの復号に必須となる初期化情報と、ピクチャやフレーム毎の符号化データを共に含めるが、MP4におけるアクセサユニット(MP4ではサンプルと呼ばれる)はピクチャやフレームの符号化データのみから構成され、復号時の初期化情報は、MP4のヘッダ情報として別途格納される。
- 以下に、TSにより多重化された符号化データをMP4に変換する際に、変換に係る処理量を低減させるための補助情報、及び、補助情報を使用した多重化フォーマットの変換方法について説明する。特に、符号化データが暗号化されている場合には、暗号化を解いて、再暗号化する際の処理量が大きい。そのため、符号化データの暗号化を解かずに、データのコピーのみで変換できることが望ましい。なお、TSとしては、MPEG-2システムで規定されたTSだけでなく、TSパケットに所定のバイト数のヘッダ情報を付加したTS(Blu-ray discや映像配信などで使用される)であってもよい。また、MP4としても、Movie fragmentを使用したMP4であってもよいし、Movie fragmentを使用しないMP4であってもよい。さらに、MP4をベースに拡張された(Digital Entertainment Content Ecosystem)のCFF(Common File Format)やMPEG-DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)などであってもよい。
- 図7(a)は、トランスポートストリームにおいて格納されるMPEG-4 AACのアクセサユニットをMP4に格納する例について示す。トランスポートストリームにおけるMPEG-4 AACのアクセサユニットは、LATMヘッダ、PayloadLengthInfo()、及び、PayloadMux0の3種類のデータから構成される。LATMヘッダには、チャネル数やサンプリング周波数などAACデータの復号に必要な初期化情報が含まれる。より詳細には、LATMヘッダ内のAudioSpecificConfig()において、初期化情報が格納される。PayloadLengthInfo()にはPayloadMux0()のサイズが格納され、PayloadMux0()においてAACの符号化データが格納される。このアクセサユニットをMP4に格納する際には、LATMヘッダ内のAudioSpecificConfig()がmcof内のsissdにおけるサンプルエントリに格納され、PayloadLengthInfo()とPayloadMux0()がサンプルデータとしてmdatに格納される。なお、mdat内のサンプルデータは、mcofから参照される。あるいは、Movie fragmentを使用する場合にはmofから参照される。
- MPEG-2 AACでは、LATMヘッダではなくADTSヘッダが用いられ、アクセサユニットはADTSヘッダとAACデータ(raw_data_block())と呼ばれる)から構成される。このときも、ADTSヘッダがアクセサユニットから分離され、少なくともadts_fixed_header()についてはサンプルエントリに格納される。その上で、AACデータがサンプルデータとしてmdatに格納される。



・図8(a)は、TSIにおいて格納されるMPEG-4 AVC(Advanced Video Coding)のアクセスユニットをMP4に格納する例について示す。MPEG-4 AACの場合と同様に、TSでは、Sequence Parameter Set(SPS)やPicture Parameter Set(PPS)などの復号時に必要となる初期化情報はアクセスユニットの一部として格納されるが、MP4においては、これらの初期化情報はMP4のヘッダ情報として別途格納される。図8(a)の例は、IDR(Instantaneous Decoder Refresh)ピクチャの構成例であるが、SPSやPPSのNAL (Network Adaptation Layer) ユニティはアクセスユニットから分離されて、moov内のstsdのサンプルエントリとして格納される。その他のデータは、サンプルデータとしてmdatに格納される。

・なお、MP4においては、MPEG-4 AVCのサンプルデータにSPSやPPSなどの初期化情報を含めることが可能なモードを選択することでもできる。モードは、サンプルエントリの識別情報により示される。識別情報が' avc1' や ' avc2' の場合には、初期化情報をサンプルデータに含めることは禁止されるが、' avc3' や ' avc4' であれば、初期化情報をサンプルデータに含めてもよい。したがって、TSからMP4に変換する際には、変換後のMP4におけるMPEG-4 AVCのデータにおける識別情報を' avc1' や ' avc2' に設定する場合には、TSにおけるアクセスユニットからSPSやPPS、あるいは、スタッキング用に用いるFiller DataのNALユニットを削除する必要があるが、' avc3' や ' avc4' に設定する場合にはSPSやPPSを削除しなくてもよい。

・次世代の動画像符号化方式であるHEVC(High Efficiency Video Coding)はMPEG-4 AVCと同様にNALユニット構造を有し、SPSやPPSなどの初期化情報が存在するが、HEVCをMP4に格納する際には、初期化情報をサンプルデータに含めてもよい。従って、符号化方式の種類に応じて、MP4に変換する際にアクセスユニットから初期化情報を削除するかどうかを判定して、動作を切替えてもよい。



・MPEG-4 AACの符号化データをMP4に格納する際にはLATMヘッダを分離して、PayloadLengthInfo()とPayloadMux()（以降、PayloadLengthInfo()とPayloadMux()を合わせて、LATMペイロードと呼ぶ）のみをサンプルデータとして格納する。従って、TSパケットにMPEG-4 AACのアクセスユニットを格納する際に、LATMヘッダとLATMペイロードとを別々のTSパケットに格納することで、LATMヘッダを容易に分離できる。図9(c)は、LATMヘッダとLATMペイロードのTSパケットのTSパケットのペイロード内に混在しないように、必要に応じてスタッキングされる。例えは、アクセスユニットのLATMヘッダが先頭のTSパケットのペイロードに格納されるが、LATMヘッダのサイズがTSペイロードのサイズに満たないため、TSペイロードの残りの領域がスタッキングされている。なお、本例においては、PESパケットは記載していないが、実際には、アクセスユニットデータをPESパケットのペイロードに格納する。PESパケットのペイロードの領域がスタッキングされている。次に、LATMヘッダが格納されたTSパケットと、LATMペイロードが格納されたTSパケットの識別方法について説明する。IアクセスユニットをPESパケットとして格納する際には、PESパケットの先頭データを含むTSパケットにおいて、TSヘッダのpayload_unit_start_indicatorが1にセットされる。複数のアクセスユニットを1つのPESパケットに格納する際には、ペイロード内に含まれるアクセスユニットの個数、及び、各アクセスユニットにおけるLATMヘッダとLATMペイロードのサイズを含むAU_infoフィールドを、PESパケットのペイロードの先頭に配置してもよい。図9(b)は、AU_infoフィールドのシンタックス例を示す。AU_info.identification_codeは、AU_infoフィールドに固有のビット列であり、本コードをサーチすることで、AU_infoフィールドが存在するかどうかを判定できる。あるいは、MP4のBox構造のように、BoxのデータサイズとBoxのタイプを組み合わせるデータ構造としてもよい。但し、TSにおけるデマルチプレクサ、あるいは、TSとは別に用意されたMP4変換用の補助データなどにおいてAU_infoフィールドの存在がシグナリングされる場合には、本コードは省略してもよい。また、AU_infoフィールドは、IアクセスユニットをPESパケットに格納する場合にも使用できる。

・アクセスユニット内の構成要素のサイズや、データオフセットを示すことによりMP4に変換する際に分離するデータを特定する手法は、MPEG-4 AVCの符号化データを格納する際に、SPSやPPSのNALユニットを分離する場合にも適用できる。図9(c)は、アクセスユニット内の構成要素毎に、MP4のサンプルデータから除外する必要があるかどうかを示すためのAU_infoフィールドであり、0であればMP4のサンプルデータにはデータ単位はデータ単位の個数、size_of_data_unitはデータ単位のサイズを示す。conversion_modeはMP4変換時におけるデータ単位の扱い方を示すフィールドであり、0であればMP4のサンプルデータにコピーすることを、1であればサンプルデータから除外することを示す。1である場合には、サンプルデータから除外したうえで、サンプルデータに格納する。格納した後の扱いについて示してもよい。また、データユニット毎の情報は復号順で昇順となるように格納される。例えは、MPEG-4 AVCの1アクセスユニットをPESパケットとして格納する場合には、データユニットがNALユニットに相当し、アクセスユニットを構成するNALユニットの個数がnum_of_data_unitに示される。そして、SPSやPPSのNALユニットにおいて、conversion_modeが1にセットされる。また、LATMヘッダとLATMペイロードのそれぞれをデータユニットとみなし、LATMヘッダに該当するデータユニットにおいてconversion_modeを1にセットすることで、MPEG-4 AACに対して適用できる。PESパケット内に複数のアクセスユニットを格納する場合、number_of_data_unitは、全アクセスユニットに含まれるデータユニットの総数を示すことになる。

・AU_infoフィールドは、PESパケットが開始するTSパケットヘッダのadaptation_field内に格納してもよいし、MPEG-4 AVCやHEVCにおけるNALユニット、あるいは、SEIメッセージなど符号化データの一部として格納してもよい。符号化データの一部として格納する際には、アクセスユニット毎、あるいは、ランダムアクセス単位毎に格納することができる。また、TSパケットやPESパケットに格納する場合にも、PESパケット毎に格納する。ランダムアクセス単位は、復号順でランダムアクセス単位となるアクセスユニットを含むPESパケットにおいてのみ格納してもよい。ランダムアクセス単位毎に格納する場合には、AU_infoフィールドには、ランダムアクセスを構成する全てのアクセスユニットに関する情報が格納される。

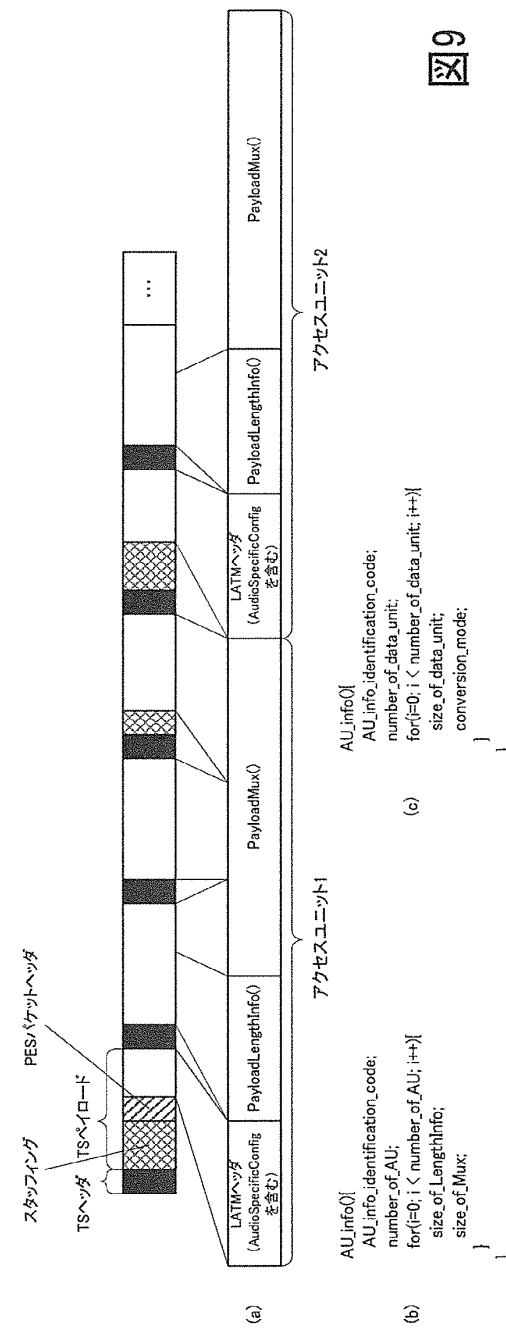


図9

・TSとMP4では、オーディオやビデオの符号化データを格納する際に、復号時に必要となる初期化情報をアクセスユニット内に含めるかどうかという点において異なることを述べた。更に、TSとMP4においては、MPEG-4 AVCやHEVCにおけるNALユニットの格納フォーマットが異なるため、TSからMP4への変換においては、格納フォーマットの変換が必要となる。図10(a)から(c)は、TSとMP4におけるNALユニットの格納フォーマットについて示す。図10(a)は、NALユニットの構造を示す。NALユニットはヘッダとペイロードから構成され、ヘッダにはペイロードに格納されるデータ種別を示すタイプ情報が格納される。図10(b)は、TSにおけるNALユニットの格納例を示す。TSにおいては、NALユニットの境界を識別するために、スタートコードと呼ばれる固有のビット列が付け加えられる(以降、スタートコードと呼ぶ)。復号装置などにおいては、スタートコード、及び、ヘッダに格納されるNALユニットのタイプ情報をサーチすることで、所望のNALユニットを分離できる。図10(c)は、MP4におけるNALユニットの格納例を示すもので、MP4においては、NALユニットの境界を識別するために、NALユニットのデータサイズを示すフィールドが付け加えられる(以降、NALサイズ形式と呼ぶ)。ここで、データサイズを示すフィールドのフィールド長は、サンプリングレートにおいて復号時の初期化情報などを格納するAVCDecoderConfigurationRecordの中に格納される。復号装置などにおいては、NALユニットのサイズに基づいてNALユニットを分離することができる。以上のように、TSとMP4においては、NALユニットの境界を示す識別情報が、スタートコード形式であるか、NALサイズ形式であるかという点についても異なる。従って、TSからMP4へ変換する際には、NALユニットの境界を示す識別情報を交換する必要がある。

・アクセスユニットの格納フォーマットは符号化方式毎に規定されるため、MP4への変換においては、オーディオやビデオの符号化方式を参照して、動作を切替えればよい。

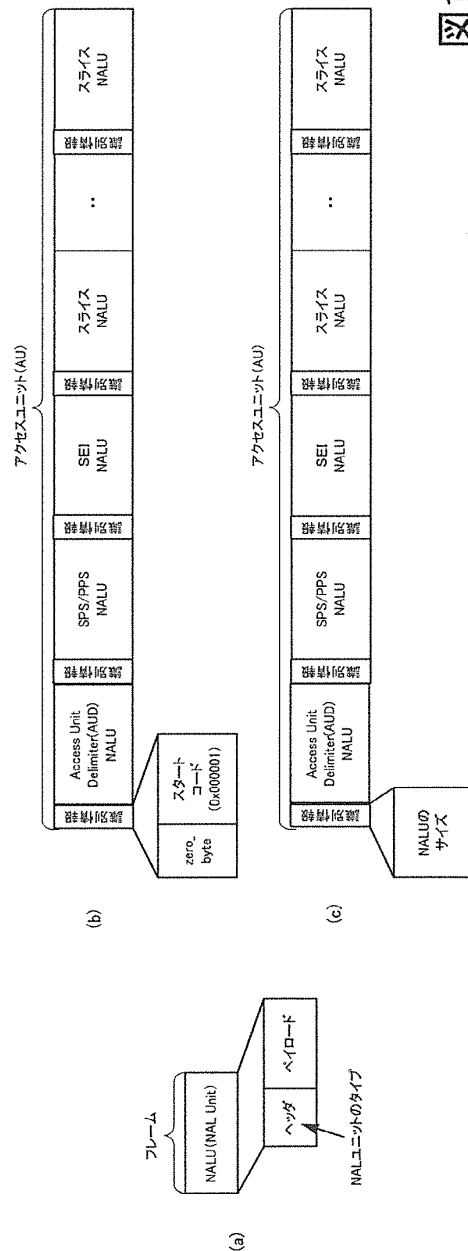


図10

・MP4に変換する際にNALサイズ形式となる符号化方式のデータを扱う場合には、NALユニットのサイズが必要となるため、アクセスユニットを構成するNALユニットのサイズが予め取得できることが望ましい。こうすることで、スタートコード形式のアクセスユニットにおいてスタートコードをサーチし、NALユニット境界を検出することによりNALユニットのサイズを決定する際の処理量を低減できる。図11(a)は、TSに多重化されるアクセスユニットを構成するNALユニットのサイズを、アクセスユニットの先頭に格納する例を示す。ここでは、新規定義したサイズ情報NALユニットを用いることによりサイズを格納する。NALユニットのタイプとしては、プライベートルーム用、あるいは、ユーザデータ用に使用できる値が存在するため、これらの中からいずれかのタイプを選択し、サイズ情報NALユニットとして使用する。サイズ情報については暗号化の必要がないため、本NALユニットは平文で格納する。図11(b)は、サイズ情報NALユニットにおけるサイズ情報のシタックス例である。number_of_naluはアクセスユニットを構成するNALユニットの個数を示し、nal_sizeはNALユニット毎のサイズが示される。図11(c)は、サイズ情報NALユニットには格納されないため、サイズ情報NALユニット自体のサイズは示さなくてもよい。なお、本例においては、サイズ情報NALユニットは、Access Unit Delimiter(AUD)と呼ばれるアクセスユニットの先頭をシタックスするためのNALユニットの前に配置しているが、AUDの直後に配置する場合にもよい。また、AU_infoフィールドと同様に、PESパケットのペイロードの先頭に配置してもよい。さらに、TSにおけるNALユニットのサイズは固定であるため、そのサイズを予め記憶しておけばよい。従って、図11(c)に示すように、スタートコードを含むNALユニットの識別情報のサイズを別途格納してもよい。識別情報のサイズが固定であれば、TSのデスキリプタや、MP4変換時の補助データとして別途格納することにしてもよい。さらに、MP4変換後のNALサイズ形式におけるNALユニットのサイズを示すフィールドのフォーマットについても、別途示してもよい。

・また、識別情報をデータユニットとみなして、AU_infoフィールドによってnal_sizeの内容を示してもよい。このとき、conversion_modesを多値とすることにより、データユニットの種類を識別するための識別情報を追加してもよい。例えば、識別情報の動作に加えて、データユニットのデータ構造を交換するというモードを追加してもよい。さらに、AU_infoフィールドにおいて、データユニットの種類を識別するための識別情報を追加してもよい。例えば、識別情報において、MPEG-4 AVCやHEVCのSPSやPPS、あるいは、スライスのNALユニットなどNALユニットのタイプを判別する。あるいは、MPEG-4 AACのLATMヘッダやLATMペイロードなどを判別するなどが可能である。さらに、データユニットが暗号化されているかどうかを示すフィールドを別途設けてもよい。

・また、識別情報が異なるデータユニットには、異なるTSパケットに格納することとしてもよい。また、conversion_modesが異なるデータユニットは、異なるTSパケットに格納することとしてもよい。

・暗号化においては、スライスデータのNALユニットのみ暗号化し、それ以外の部分は平文としてもよい。暗号化はTSパケット単位で行うため、TSパケットのペイロードにおいて平文と暗号化部分とは混在できないが、AUDなどはデータサイズが小さく、独立したパケットとして格納するとスタッキングが増加して多重化効率が低下するためである。また、暗号化されたスライスのNALユニットデータの境界がTSパケットのペイロードの終端にアラインされない場合には、スタッキングが必要となる。スタッキングが必要な場合には、TSパケットヘッダのadaptation_fieldを用いるが、符号化データにおいてFiller Data NALユニットや、Filler Data用のSEIなどを挿入する方法がある。TSパケットヘッダのadaptation_fieldを用いる場合には、adaptation_fieldは平文とする必要があるが、可変長の領域に対して暗号化するかどうかを切替えるのは処理負荷が高い。従って、スタッキングする際には、符号化データにおけるスタッキング用のデータ構造を用いて、NALユニットデータの境界がTSパケットのペイロード終端にアラインさせることが望ましい。

・サイズ情報は、TSパケットのAdaptation field、あるいは、アクセスユニット内にユーザデータ格納用のSEI(User unregistered SEI)を挿入して格納してもよい。MP4に変換する際には、これらのいずれか1つ以上の方法により格納されたNALユニットのサイズ情報に基づいて、スタートコード形式からNALサイズ形式に変換することができる。

・また、サイズ情報が格納されているかどうかを示す情報を、TSにおけるデスキリプタなどを用いて格納してもよい。

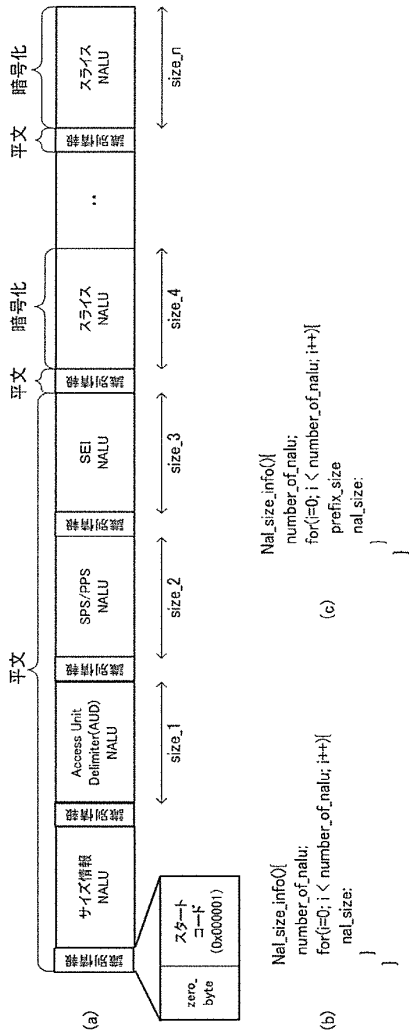


図11

・図12(a)は、本発明のデータ変換方法を、AU_infoテーブルを参照することにより実現する場合の動作例を示すフローチャートである。step101では、PES/パケットのペイロードの先頭などに配置されるAU_infoテーブルをサーチして、step102においてAU_infoテーブルが存在するかどうかを判定する。AU_infoテーブルが存在すれば、step103に進む。存在しなければ、PES/パケットから分離したアクセスユニットとみなし、step105に進む。1アクセスユニットが1PES/パケットに格納される場合には、PES/パケットのペイロードを1アクセスユニット分のデータとみなして分離すればよいが、複数アクセスユニットが1PES/パケットに格納される場合、あるいは、アクセスユニットがフラグメント化されてPES/パケットに格納される場合には、符号化データにおけるアクセスユニット境界をサーチしてアクセスユニットを分離する。step103では、データユニットのサイズ、及び、変換モードを取得して、step104からstep108において、変換モードに応じた変換処理を行う。変換モードが0であれば、step105においてデータユニットをサンプルデータとしてコピーする。変換モードが1であれば、step107において、データユニットのデータ構造を交換してサンプルデータとして格納する。例えば、NALユニット境界の識別情報をスタートコード形式からNALサイズ形式に変換する。変換モードが2である場合には、step108において、データユニットの少なくとも一部のデータをサンプルエントリに格納する。例えば、MPEG-4 AACのLATMヘッダからAudioSpecificConfigを分離してサンプルエントリに格納する。データユニットのデータのうち、サンプルエントリに格納される部分については、符号化形式に予め規定されるが、サンプルエントリへの格納部分特定するための補助情報をAU_infoテーブル内に別途示してもよい。

・図12(b)は、図12(a)に示すフローチャートの動作を実現するデータ変換装置の構成を示すブロック図である。

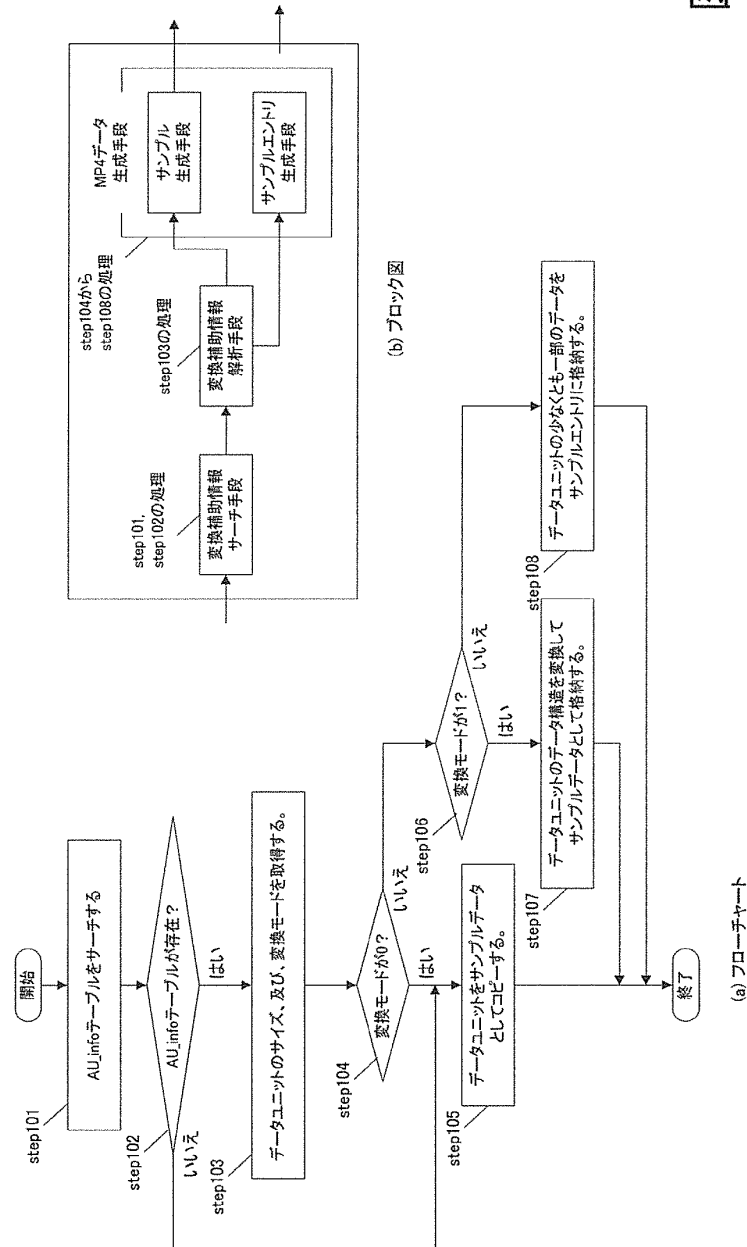


図12

ストリームファイル(XXXXX.M2TS)を別のストリームファイル(XXXXX.MP4)へ変換する場合、音声や映像のエレメント(HE-AACや、MPPEG-4 AVC)をデコードすることなく、また暗号化が施されている場合は、その暗号化も保ち、ストリームファイルを別のフォーマットへ変換できることが簡単にできることが望まれる。しかしこれは多くの煩雑な処理を要求され、これまでは一旦デマルチプレクスしてエレメント(ストリーム)を紐解き、必要なエレメント(ストリーム)のみを選択してマルチプレクスして別のシステムファイル(XXXXX.M2TS)と、このM2TSファイルの方法が無かった。ここで開示する1つの実施例について図13を参照して説明する。本実施例においては、Blu-rayディスクにストリームファイル(XXXXX.M2TS)と、このM2TSファイルとどのように処理してMP4ファイルに変換するのかの変換ルールを記述したコピーマニフェストファイル(XXXXX.CMNF)と、MP4ファイルへ変換するために必要となる差分データを格納した差分ファイル(XXXXX.DMP4)とを記録しておく。このストリームファイル(XXXXX.M2TS)を変換する際に、対応するコピーマニフェストファイル(XXXXX.CMNF)の記述に従って、ストリームファイル(XXXXX.M2TS)と差分ファイル(XXXXX.DMP4)とを交互に掛け合わせ変換後のストリームファイル(XXXXX.MP4)を生成する。このコピーマニフェストファイル(XXXXX.CMNF)は以下の情報を含む。入力元となる2つのファイル名はInput File A、Input File Bとして記述され、Input File Aの先頭部分のコピーから映像の変換処理が始められる。出力先のファイル名はOutput Fileで指定する。出力ファイルのデータサイズはOutput File Sizeとしてバイト精度で記述され、ここを確認することで記録先のメディアに十分な空き容量があるかを変換処理の前に確認することができる。記録先のメディアや機器に十分な空き容量がない場合には、出力されない、あるいは、出力可能なデータサイズ分を出力するなどしてもよい。また、一旦出力可能なデータサイズ分だけ出力して、当該部分をユーザーが埋めた後に、データを消去するとして、残りの部分のデータを出力してもよい。このとき、変換処理を行う装置、あるいは、出力先のメディアや装置において、既に出力したデータサイズを記憶しておく、さらに、出力先において、未出力部分のデータサイズを記憶しておき、データを消去するなどした後に、未出力部分のデータを出力するために十分な空き容量があるかどうかを判定できるようにしてもよい。

どのエレメント(ストリーム)が変換されてどのようなファイルが生成されるのかはATTRIBUTEにて記述される。ここでは変換後のMP4ファイルがHEVCで圧縮された4K映像を含むこと、AAC05.1ch英語音声が含まれることが記述される。これによって変換処理の前に、このコピーマニフェストファイルに従って変換した際に得られる変換後のファイルがどのようなファイルかを事前に確認することができる。また、MP4ファイルのデータ構造などを示し、MP4内ではmp4に格納されるMP4のブランドを記述してもよい。変換されたストリームファイルを再生する際にどのようなデコーダ(ソース)量やデータ転送速度が必要を記述することもできる。ここでは変換後のストリームファイル(XXXXX.MP4)を再生するために最低必要となるパッパサイズがMP4 DECODER BUFFER SIZEとして記述されている。これは変換後のMP4がどのような多重化規則で映像と音声などを多重化しているかに依存している量である。最後に、Input File A、Input File B、Input File Aと交互に夫々のファイルの一部をコピーしてOutput Fileを生成する際の、コピー開始位置とコピーサイズとが順番にCOPY MANIFESTに記述される。ストリームファイル(XXXXX.M2TS)はファイルの先頭から指定のサイズごとにコピーしていくため、コピー開始位置を指定する必要がある(1つのサイズ情報で一回の変換処理(コピー処理)が記載される。差分ファイル(XXXXX.M2TS)はファイルの先頭から指定のサイズごとにコピーしていくため、コピー開始位置を指定する必要がある(1つのサイズ情報で一回の変換処理(コピー開始位置(ファイル先頭からのバイト位置)→コピーサイズ(バイトサイズ))のインターンで記述される。コピーマニフェストファイルに従って2つの入力ファイルから指定領域を交互にコピーしていくことで、どの機器で変換したとしても、同一の変換後のストリームファイル(XXXXX.MP4)を生成することが可能となる。これにより、変換後のストリームファイルを、どの機器においても不具合無く再生することが容易となる。

尚、ここでは差分ファイル(XXXXX.DMP4)とコピーマニフェストファイル(XXXXX.CMNF)はBlu-rayディスク上に記録されているとしたが、これらの両方、もしくは片方のファイルはインターネット経由で取得するようにしてもよい。この場合は、最新のファイルフォーマットや、別の映像音声を含むMP4ファイルなどへ変換するなどの様々な選択をユーザーに提示することが変換装置に特段の変更を要することなく可能となる。

上記では、ストリームファイルが暗号化されたままの状態で処理する際の動作について述べていたが、M2TSファイルの暗号を解いた後にMP4への変換処理を行い、生成されたMP4を再び暗号化することも可能である。このとき、XXXXX.M2TSは平文であったとしてもよい。なお、差分ファイルはヘッダ情報から構成されるため、暗号化は不要である。但し、XXXXX.M2TS、あるいは、XXXXX.MP4が平文である場合に、ファイル全体をメモリに展開する、あるいは、ハードディスクに一旦保存するなどの動作はセキュリティ面から許容されないことがある。従って、XXXXX.M2TSの平文データ列については、MP4への変換が終了した領域から順に削除してもよい、XXXXX.MP4については、Movie fragment、あるいは、所定の数のMP4サンプルが生成される度に順に暗号化してもよい。暗号化の前後でデータサイズが変化しないような暗号化方式を用いれば、暗号化の有無に関わらず、コピーされるデータの領域は変化しない。また、XXXXX.M2TSが暗号化されているかどうか、あるいは、M2TSファイルに多重化された符号化データを暗号化されたまま処理するのか、平文にしてからMP4化した後に再び暗号化するのかなどを示す情報をコピーマニフェストファイルにおいて示してもよい。

また、BD-ROM規格においては、オーディオの符号化方式として、MPPEG-2やMPPEG-4のAAC、あるいは、HE-AACはサポートしていないが、変換後のファイルを再生するスマートフォンやタブレットなどのモバイル機器ではAACやHE-AACが広く用いられる。従って、変換後のMP4ファイルにおいてはオーディオの符号化方式をAACなどとしてできるように、変換前のM2TSに格納されたオーディオデータに対処するAACの符号化ストリームを差分ファイルに格納しておくてもよい。このとき、差分ファイル、及び、M2TSに多重化されたビデオの符号化ストリームのデータから、変換後のMP4ファイルを生成できる、あるいは、AACの符号化ストリームを独立したファイルとして用意しておき、マニフェストファイルにおいて、ビデオの符号化データはM2TSを、オーディオの符号化データはAACの符号化ストリームを、それぞれ参照してコピーすることにしてもよい。

図14

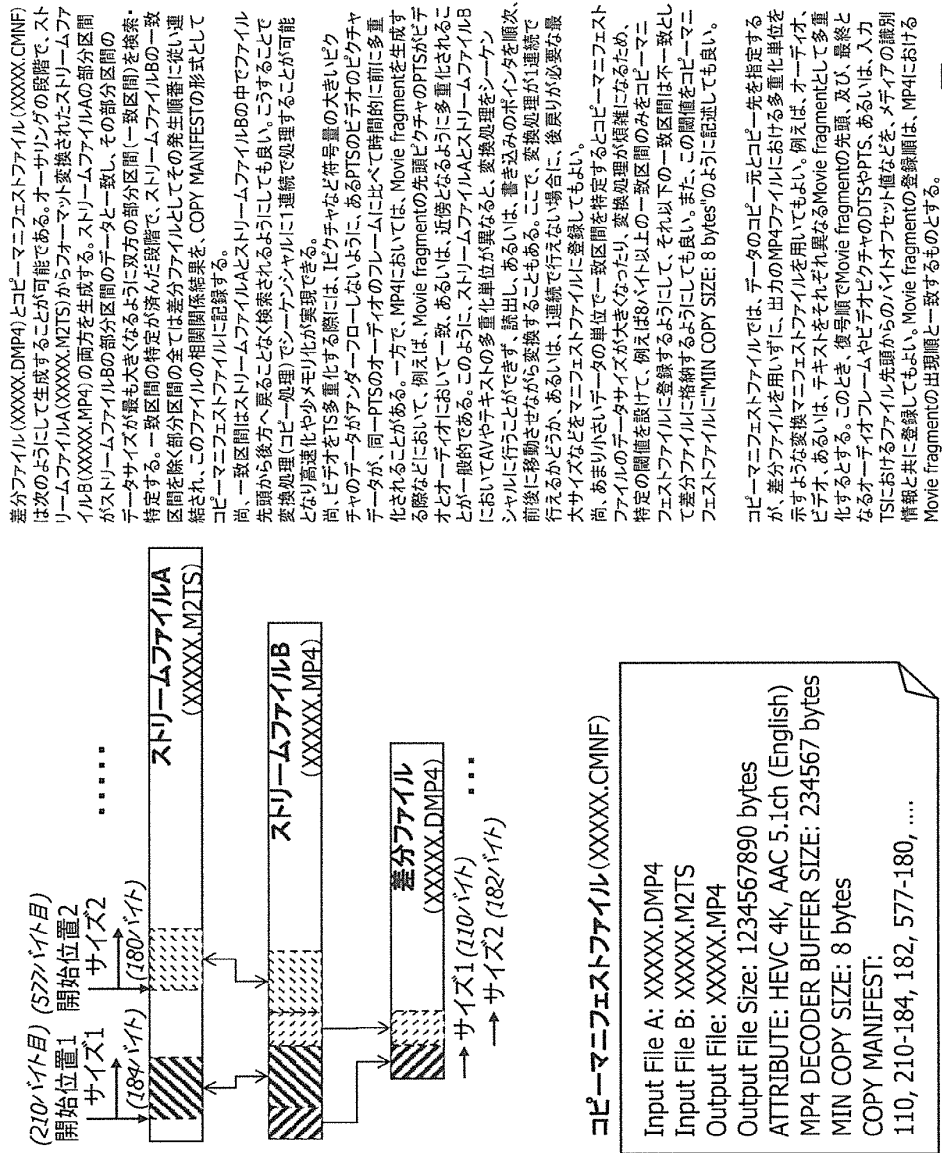


図15

差分ファイル (XXXXX.DMP4) とコピーマニフェストファイル (XXXXX.CMNF) は次のようにして生成することが可能である。オーサリングの段階で、ストリームファイルA (XXXXX.M2TS) からフォーマット変換されたストリームファイルB (XXXXX.MP4) の両方を生成する。ストリームファイルAの部分区間がストリームファイルBの部分区間のデータと一致し、その部分区間のデータサイズが最も大きくなるように双方の部分区間 (一致区間) を検索・特定する。一致区間の特定が済んだ段階で、ストリームファイルBの一致区間を除く部分区間の全ては差分ファイルとしてその発生順番に従い連続され、このファイルの相関係果を、COPY MANIFESTの形式としてコピーマニフェストファイルに記録する。

尚、一致区間はストリームファイルAとストリームファイルBの中でファイル先頭から後方へ戻ることなく検索されるようにしても良い。こうすることで変換処理 (コピー処理) でシーケンシャルに1連続で処理することが可能となり高速化や少メモリ化が実現できる。

尚、ビデオをTS多重化する際には、ピクチャなど符号量の大きいピクチャのデータがアンダフローしないように、あるPTSのビデオのピクチャデータが、同一PTSのオーディオのフレームに比べて時間的に前に多重化されることがある。一方で、MP4においては、Movie fragmentを生成する際などにおいて、例えば、Movie fragmentの先頭ピクチャのPTSがビデオとオーディオにおいて一致、あるいは、近傍となるように多重化されることが一般的である。このように、ストリームファイルAとストリームファイルBにおいてAVやテキストの多重化単位が異なると、変換処理をシーケンシャルに行うことができず、読出し、あるいは、書き込みのポインタを順次、前後に移動させながら変換することもある。ここで、変換処理が1連続で行えるかどうか、あるいは、1連続で行えない場合に、後戻りが必要な最大サイズなどをマニフェストファイルに登録してもよい。

尚、あまり小さいデータの単位で一致区間を特定するとコピーマニフェストファイルのデータサイズが大きくなったり、変換処理が煩雑になるため、特定の閾値を設けて、例えば8バイト以上の一致区間のみをコピーマニフェストファイルに登録するようにして、それ以下の一致区間は不一致として差分ファイルに格納するようにしても良い。また、この閾値をコピーマニフェストファイルに"MIN COPY SIZE: 8 bytes"のように記述しても良い。

コピーマニフェストファイルでは、データのコピー元とコピー先を指定するが、差分ファイルを用いずに、出力のMP4ファイルにおける多重化単位を示すような変換マニフェストファイルを用いてもよい。例えば、オーディオ、ビデオ、あるいは、テキストをそれぞれ異なるMovie fragmentとして多重化するとする。このとき、復号順でMovie fragmentの先頭、及び、最終となるオーディオフレームやビデオピクチャのDTSやPTS、あるいは、入力TSにおけるファイル先頭からのバイトオフセット値などを、メディアの識別情報と共に登録してもよい。Movie fragmentの登録順は、MP4におけるMovie fragmentの出現順と一致するものとする。

コピーマニフェストファイルにおいて、ストリームファイルにおけるコピー開始位置のアドレスは、ファイル先頭からの絶対値ではなく、直前のエン트리における開始アドレスからの差分値であってよい。例えば、図15においてストリームファイルに対応する2番目のエントリは(577, 180)ではなく、(367, 180)のように記述することができる。

また、開始アドレスとコピーサイズの記述方法としては、例えば以下の3通りが可能である。

モード1: ストリームファイルと差分ファイルから交互にデータをコピーする。

記述例: (アドレス、サイズ)

各フィールドのビット長の例: (int32, int8)

モード2: コピーサイズが0である場合には、コピーをスキップする。同ファイルから連続してデータをコピーできるため、モード1と比較してアドレスのデータ長を短くすることができる。

記述例: (アドレス、サイズ)

各フィールドのビット長の例: (int16, int8)

モード3: モード2において、コピーサイズを明示的に示すのではなく、アドレスによって示されるTSパケットにおけるペイロードの最終データまでコピーする。コピーサイズのフィールドは省略する。また、アドレスを指定する代わりに、ストリームファイルにおけるTSパケットのインデックス番号の差分値を用いてもよい。

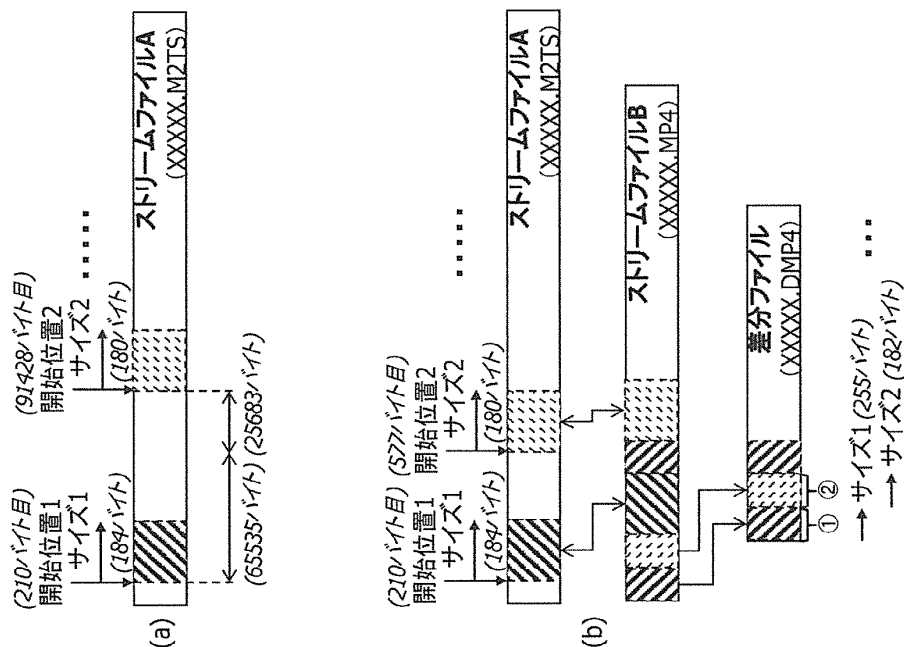
記述例: (パケット番号、コピーモード)

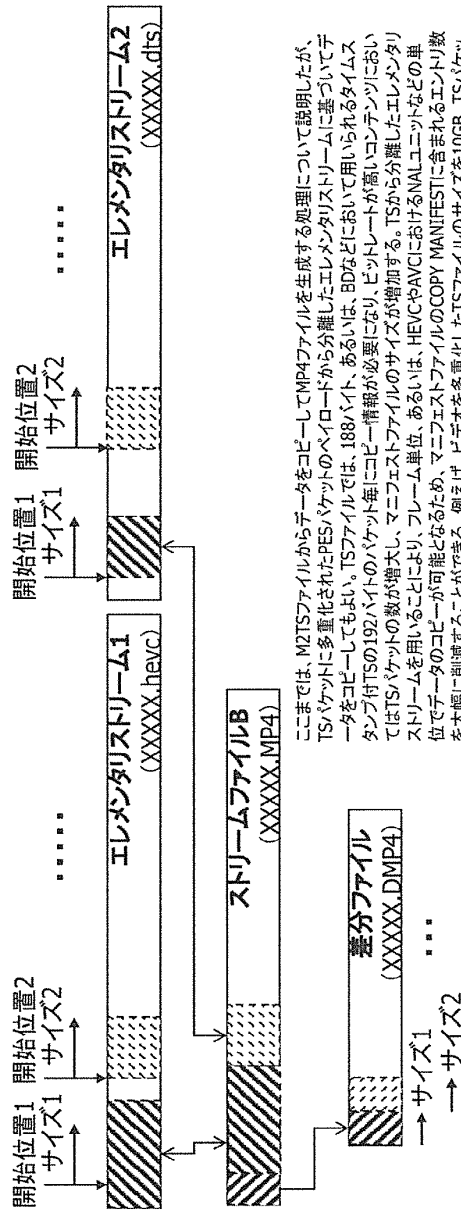
各フィールドのビット長の例: (int7, int1)

コピーモードは、コピーをスキップするかどうかを示す。モード2を使用した場合のアドレス指定の具体例を以下に示す。図16(a)では、開始位置1と開始位置2がそれぞれ210バイト目と91428バイト目となる。アドレスの差分値のフィールド長を16bitとすると、フィールド長の最大値は65535であるため、1つのエントリでは表現できず、開始位置1から開始位置2までジャンプする場合には(65535, 0)と(25683, 180)の2つのエントリを用いる。こうすることで、開始位置2までジャンプしてから180バイトのデータを取得することができる。図16(b)は、コピーサイズの上限値を超える連続領域を読み出す例である。この場合は、(255), (0, 0), (182)のように記述することで、差分ファイルにおける①と②の領域を連続的にコピーできる。

なお、開始アドレスやコピーサイズは、1バイト単位ではなく、4バイト単位として記述してもよい。また、各エントリにおいて、差分ファイル、あるいはストリームファイルのどちらのファイルからコピーするかを示す識別情報を別添えることで、両ファイルのエントリを交互に記述するのではなく、一方のファイルに対するエントリを連続して記述できるようにしてもよい。

図16





ここでは、M2TSファイルからデータをコピーしてMP4ファイルを作成する処理について説明したが、TSパケットに多重化されたPESパケットのペイロードから分離したエレメントストリームに基いてデータをコピーしてもよい。TSファイルでは、188バイト、あるいは、BDなどにおいて用いられるタイムスタンプ付TSの192バイトのパケット毎にコピー情報が必要になり、ビットレートが高いコンテンツにおいてはTSパケットの数が増大し、マニフェストファイルのサイズが増加する。TSから分離したエレメントストリームを用いることにより、フレーム単位、あるいは、HEVCやAVCにおけるNALユニットなどの単位でデータのコピーが可能となるため、マニフェストファイルのCOPY MANIFESTに含まれるエントリ数を大幅に削減することができる。例えば、ビデオを多重化したTSファイルのサイズを10GB、TSパケットのサイズを192バイトとすると、パケット数は55924053個となり、同数のエントリが必要となる。一方で、このビデオの再生時間が2時間で、フレームレートの倍率が30Hzであるとして、フレームの総数は216000枚となり、パケット毎にエントリを作成する場合に比べてエントリ数を大幅に低減できる。また、M2TSがAACとBD+のように2重に暗号化されており、BD+によってデータがインタリーブして再配置されるようなケースにおいても、暗号化を解いて符号化ストリームを分離した後であれば符号化ストリームを構成するデータの順序は一意に決定できるため、本手法によるコピー動作が可能である。

エレメントストリームからコピーする場合、エレメントストリームは複数存在するため、それらの識別情報が必要となる。COPY MANIFESTとしては、図16におけるモード1、モード2に対応して以下のような記述例が可能である。ここで、開始アドレスは直前のエントリからの差分値を示すものとする。

モード1: (ファイルID、アドレス、サイズ) から構成。各ファイルの識別情報であり、例えば、0を差分ファイルとして、1以上の値をエレメントストリームのファイルに割り当てる。

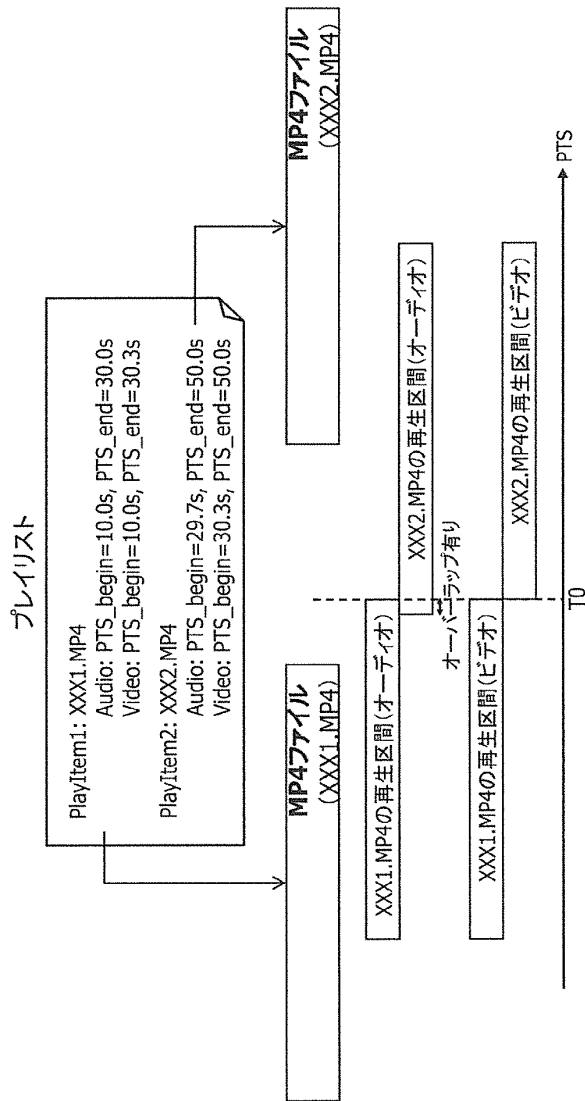
ファイルIDは、データをコピーするファイルの識別情報であり、例えば、0を差分ファイルとして、1以上の値をエレメントストリームのファイルに割り当てる。解像度が4kのHEVCやAVCの符号化データにおいては、Minimum Compression Ratioを4とすると1フレームの最大サイズは約4Mバイトである。

符号化ストリームからデータをコピーする場合、開始アドレスの差分値の最大値は1フレームの最大サイズとして、4Mバイトは22ビットで表現できる。このとき、コピーサイズとしても1フレームの最大サイズを表現するために22ビットとしている。

モード2: (ファイルID、アドレス、サイズ) から構成。各ファイルの識別情報であり、例えば、0を差分ファイルとして、1以上の値をエレメントストリームのファイルに割り当てる。

なお、AVCやHEVCでは、NALユニットのヘッダをスタートコード形式からNALサイズ形式に変換する必要があり、NALユニットのペイロード単位でコピーする必要があるため、開始アドレスのフィールドを設けているが、TS内のエレメントストリームをそのままコピーできる場合には、開始アドレスのフィールドを省略してもよい。あるいは、1つのエントリがNALユニット全体を示すこととし、コピー後にNALユニットのヘッダをNALサイズ形式に変換してもよい。このときも、データを連続的に読み出すことができるため、開始アドレスは不要である。

図17



BD-ROM規格では、複数のM2TSファイルをプレイリストから参照して連続的に再生することができ、ファイルの境界におけるストリームの制約条件なども規定している。例えば、複数のファイル、あるいは、再生区間がシームレスに接続される場合には、接続対象となる2本のオーディオの再生区間をオーバーラップさせてもよい。

MP4においても、プレイリストを用いて連続再生される複数のMP4ファイルを指定することは可能であり、また、同様の制約条件を加えることが想定される。図18は、連続して再生される2つのMP4ファイルにおけるオーディオとビデオの再生区間の例であり、オーディオの再生区間がオーバーラップする。しかしながら、MP4におけるDTSやPTSは、ファイル内の先頭サンプルのDTSを基準(=0)とした絶対時刻により表現され、絶対時刻が表現できない。従って、再生区間が互いにオーバーラップする2つのMP4ファイル(XXX1.MP4とXXX2.MP4)を連続して再生すると、XXX1.MP4の最終サンプルの直後にXXX2.MP4の先頭サンプルが再生され、結果として、オーバーラップ部分が2回再生されることになる。そのため、XXX1.MP4とXXX2.MP4の再生区間がオーバーラップしているかどうか、あるいは、オーバーラップしている再生区間を示す情報をプレイリスト、あるいは、MP4ファイル内に格納してもよい。本例においては、プレイリスト内のプレイアイテムが参照するMP4ファイルにおけるオーディオとビデオの先頭サンプルのPTSと最終サンプルの再生終了時刻を記述する。また、MP4ファイルのmoov内にMP4ファイルの先頭サンプルのDTSあるいはPTSの絶対時刻を格納する。あるいは、moovやtrafにおいて、Movie fragmentの先頭サンプルやMovie fragment内のトラック毎の先頭サンプルのDTSやPTSの絶対時刻を格納してもよい。例えば、XXX1.MP4とXXX2.MP4において、ビデオの再生区間がオーバーラップもギャップも無く、PTSが連続することが保証されるとき、オーディオとビデオの先頭サンプルのPTSとT0とのオフセット値、あるいは、XXX1.MP4のオーディオの最終サンプルの再生終了時刻とT0とのオフセット値を格納するなどしてもよい。また、XXX1.MP4の最終オーディオサンプルの再生終了時刻とXXX2.MP4の先頭サンプルのPTSとのオフセット値をXXX2.MP4に格納してもよい。再生装置においては、オーバーラップに関するこれらの情報に基づいて、出力するオーディオサンプルの選択や合成などを行う。

なお、ビデオの再生区間をオーバーラップさせてもよいし、オーディオやビデオの再生区間をオーバーラップさせるのではなく、ギャップを設けてもよい。

図18

MP4変換用のメニュー画面

MP4変換用のメニュー画面	
コンテツツ	オーディオ言語
劇場公開版	日本語
ディレクターズカット版	英語
	スペイン語
	中国語
	字幕言語
	日本語
	英語
	スペイン語
	中国語
変換実行	

(a)

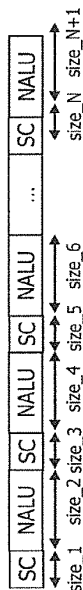
図20(a)は、光ディスクに格納されたコンテツツからMP4を生成する場合のメニュー画面の例である。ディスク内には、複数言語のオーディオや字幕が格納されており、MP4生成時には、MP4に格納する言語を選択することができる。本例においては、ディスク内に格納される日本語、英語、スペイン語、中国語から、オーディオ、字幕共に、日本語と英語を選択している。ここで、オーディオ、あるいは、字幕におけるサンプリングのサイズが言語毎に異なると、コピーマニフェストファイルの内容はサンプリングのサイズに依存するため、オーディオや字幕における選択言語の組合せに比例してコピーマニフェストファイルの種類が増加する。従って、MP4ファイルには、常に全言語のオーディオと字幕のデータを格納して、ユーザーが選択した言語を示す情報を別途格納しておき、再生時にはユーザーが選択した言語を選択可能とする。こうすることで、コピーマニフェストファイルは選択言語に依らず同一とできる。あるいは、各言語を1つだけ格納するケース、及び、全言語を格納するケースの2つのケースに対応するコピーマニフェストファイルを用意しておくなどしてもよい。また、AACやAC3などのオーディオの符号化方式についても、MP4ファイルを再生する機器におけるサポート有無などに依りて選択できるようにしてもよい。全ての符号化方式のオーディオデータをMP4に格納してもよい。全ての符号化方式のオーディオデータを格納する場合、再生時には、ユーザーの選択、あるいは、再生装置のプリセット情報などに基いて符号化方式を選択する。

あるいは、MP4生成時には言語選択を行わずに全ての言語のオーディオと字幕を格納しておき、再生時にユーザーが選択することにより、また、コピーマニフェストファイルをネットワーク経由で取得できるようにしておけば、コピーマニフェストファイルを光ディスクに格納する必要がなく、特に、任意の言語を選択可能とするなどコピーマニフェストファイルの個数が増加する場合において有効である。デフォルトの言語組合せに対応するコピーマニフェストファイルのみ光ディスクに格納しておき、その他の組合せに対応するコピーマニフェストファイルはサーバーからダウンロードするなどしてもよい。また、光ディスク、あるいは、ネットワークから取得可能な言語のオーディオや字幕と、MP4ファイル内に含まれるオーディオや字幕の、それぞれ取得しておき、MP4ファイル内に含まれない言語のうち、外部から取得可能な言語をユーザーが選択して取得できるようにしてもよい。あるいは、外部から取得可能なオーディオのリストをMP4ファイル内に格納しておき、MP4ファイルの再生時に、再生装置がMP4ファイル内のオーディオの符号化方式を復号できない場合には、再生装置がサポートする符号化方式のオーディオを選択して、外部から取得してもよい。このとき、外部から取得するデータは、字幕やオーディオのみを含む符号化データ、あるいは、MP4ファイルであってもよく、このとき、再生時には元々のMP4ファイルに含まれるビデオなどと、新規に取得したデータとを同期再生する。または、ビデオ、オーディオ、字幕を全て含む完全なMP4ファイルを外部から取得してもよい。

また、光ディスクに格納されるコンテツツがM2TSではなく、MP4であってもよいが、この場合には変換処理を行わずに、光ディスク内に格納されたMP4データを、デバイスバインド、あるいは、メディアバインドされた記録媒体や機器に対して、そのままコピー、あるいは、エクスポートしてもよい。コピー、あるいは、エクスポート時には、コンテツツを暗号化する鍵を変更してもよい。BDプレーヤーなど、MP4を生成する機器においては、光ディスク内のコンテツツがM2TS形式、あるいは、MP4形式のどちらであるかをデータ形式の識別情報などに基いて、MP4に変換する必要があるかどうかを判定して、MP4データを生成してもよい。あるいは、コピーマニフェストファイルなどの補助情報において、MP4への変換が必要であるかどうかを示す情報を示してもよい。また、光ディスクに格納されるコンテツツがMP4であっても、コンテツツ内の特定言語のオーディオや字幕、あるいは、劇場公開版やディレクターズカット版などの種別をユーザーが選択し、選択結果に基づいて光ディスク内のMP4データから選択されたデータのみを抽出してMP4ファイルを作成してもよい。

図20

SC: スタートコード
NALU: NALユニットのデータ



コピーマニフェストファイル (XXXXX.CMNF)

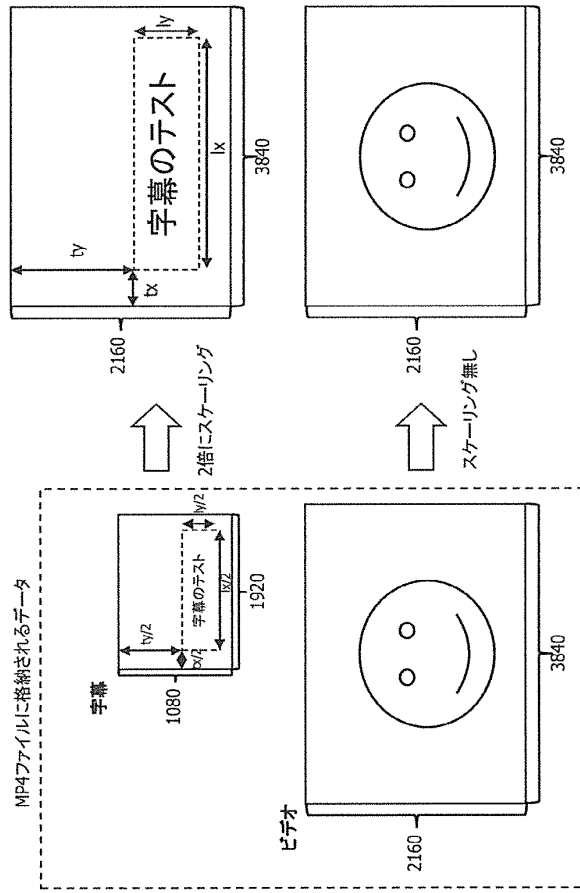
...
MANIFEST for Movie Fragment:
..... :Movie fragmentの先頭サンプルのPTS, DTSなど
MANIFEST for Video stream:
PTS1, DTS1, size_1, size2, PTS2, DTS2, size3, size4, ...

図15において説明したように、出力のMP4ファイルにおける多重化単位を特定するための情報をコピーマニフェストファイルに示すことによって、ファイルサイズを削減でき、コピーマニフェストファイルの個数が多い場合には有効である。このとき、コピーマニフェストの先頭となるサンプルのPTSあるいはDTS、また、サンプルデータを取得するM2TSファイルの識別情報など、MP4ファイルにおけるムービーフラグメントの単位に一意に決定でき、かつ、言語に依存しない情報を用いることができる。ここで、MP4ファイルのヘッダ情報のうち、moov内のstbl内に含まれるsboxや、moov内のtrunなどは、サンプルのサイズが異なる内容が異なるため、異なる言語に対して共通に用いることができるコピーマニフェストファイルにおいては、MP4ファイルのヘッダ情報を含めることができない。従って、MP4に変換する際には、コピーマニフェストファイルに基づいてムービーフラグメントの単位を決定すると共に、MP4のヘッダ情報はサンプル毎のPTSやDTS、あるいは、サンプルのサイズなどに基づいて別途生成する。

サンプル毎のPTSやDTS、あるいは、サイズを取得する際には、M2TSに多重化された、あるいは、多重化されずに別領域に格納されたオーディオやビデオ、字幕などのデータからアクセスユニットの境界をサーチする。または、PESパケットヘッダを解析するなどの処理が必要となり、ビットレートの高いビデオにおいては処理負荷が高い。従って、少なくともビデオに対しては、アクセスユニット(MP4のサンプルに相当)を構成するNALユニットのサイズ、及び、PTSやDTSを示す情報をコピーマニフェストに格納してもよい。これらの情報により、ビデオストリームをサーチする処理が大幅に低減できると共に、サイズ情報を用いて、M2TSにおけるスタートコード形式からMP4におけるNALサイズ形式に変換できるという利点もある。サイズ情報は、スタートコード部分のサイズとNALユニット部分のデータを別々に示してもよく、NALユニットのサイズを示すフィールドのバイト長とNALサイズ形式におけるサイズ部分のバイト長を同一とすることで、スタートコード部分のデータをNALユニット部分のサイズを示すデータで置き換えることにより、NALサイズ形式に変換できる。また、スタートコード部分のサイズが全て同一である場合には、デフォルト値のみを設定してもよい。また、PTSやDTSについては、M2TSのPESヘッダにおけるPTSやDTSの値ではなく、MP4のヘッダにおいて使用するデータ形式としてもよい。例えば、DTSについては、復号順で連続する2つのサンプルのPTSの差分値を示し、PTSについては、DTSとPTSの差分値を示すことができる。これらの情報のタイムスケールは、MP4におけるタイムスケールに変換しておいてもよい。さらに、先頭サンプルのPTSやDTSの絶対値を示す情報を別途格納しておいてもよい。また、MP4変換時に削除するNALユニットを識別するための情報を追加してもよい。また、AACの符号化ストリームに対して同様の補助情報を格納する場合には、ADTSやLATMなどのヘッダ情報はサンプルデータから削除されるが、これらヘッダ情報のサイズが固定であれば、ヘッダ情報とペイロードデータのサイズの合計値、あるいは、ペイロードデータのサイズのいずれか一方のみを示してもよい。また、オーディオの場合は、固定フレームレートとなるため、DTS情報はデフォルト値のみとしてもよい。

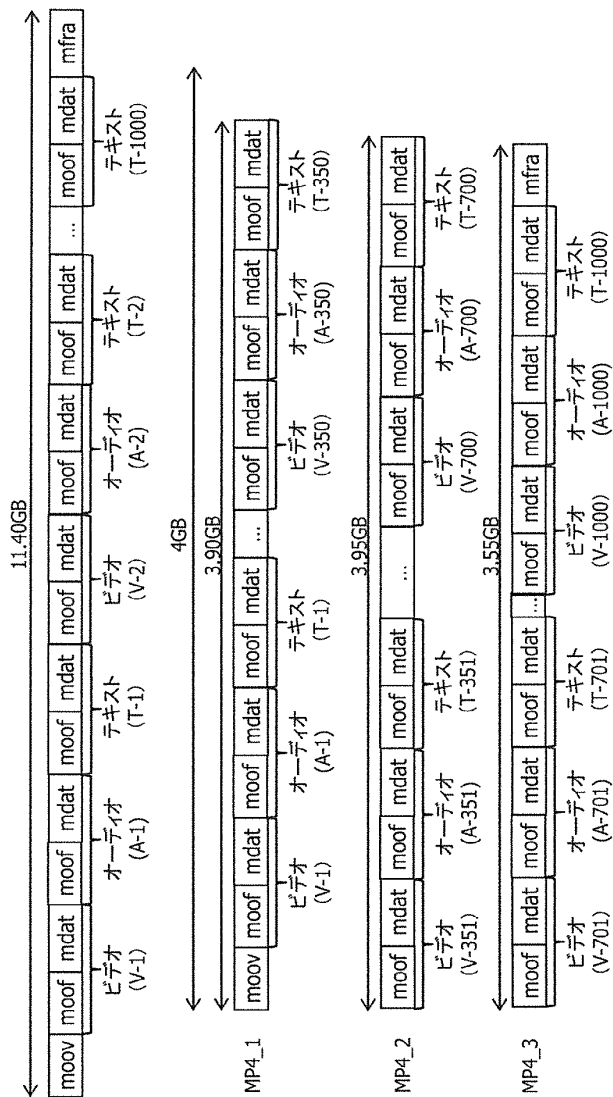
なお、オーディオの符号化方式が異なると、サンプル毎の再生時間長も異なることがある。結果として、サンプル毎のPTSやDTSのも異なるため、オーディオの符号化方式毎にコピーマニフェストファイルを用意してもよい。

図21



光ディスクに格納されるコンテンツにおいて、ビデオとグラフィックスの解像度が異なることが想定される。例えば、ビデオの解像度は4kとするが、字幕などのグラフィックスの解像度は処理量を抑えるために2kとするなどである。図23は、2kの解像度の字幕を、4kにスケールアップして表示するケースについて示す。字幕の表示にあたっては、字幕データ、及び、その解像度と共に、字幕の表示領域を指定するための情報が必要である。表示領域は、例えば、表示領域の矩形のサイズ、及び、矩形の表示位置を用いて指定する。例えば、トラックの解像度として、字幕のトラックは2kであり、ビデオのトラックは4kであることを示すことができる。また、表示領域については、SMPTeやW3CのTimed Textなどであれば、Timed Textを構成するXMLデータの一部として記述してもよいし、MP4内のメタデータをBoxに格納してもよい。MP4ファイルを再生する際には、ビデオと字幕の解像度が異なる場合には、ビデオの解像度と一致するように字幕をスケールアップして表示する。このとき、字幕が画像データであれば、画像データを拡大するなどし、テキストデータであれば、ビデオの解像度と整合するサイズを選択する。表示領域についても、スケールアップの係数などに応じて計算して決定する。なお、表示領域を示す情報については、ビデオの解像度に合わせてスケールアップした後の情報を格納してもよい。

図23



M2TSなどのデータから生成されたMP4ファイルは、SDカードなどのリムーバブルメディアや、スマートフォンあるいはタブレットなどのHDDなど、MP4ファイルを持ち出す先の記録デバイスに記録される。このとき、記録デバイスのファイルシステムに依存して、扱うことのできるファイルサイズの上限値が制限される。例えば、SDカードであれば4GBであるし、SDHCカードであれば32GBとなる。従って、コンテンツ全体に対応するMP4ファイルのサイズが記録デバイスのファイルシステムの上限値を超える場合には、MP4ファイルを分割する必要がある。図23は、コンテンツ全体に対応するサイズが11.40GBとなるMP4ファイルを、SDカードに記録するために、4GB以下となるように3つのファイルに分割する例について示す。Movie Fragmentを用いたMP4においては、オーディオ、ビデオ、あるいは、字幕などにおいて再生区間が同一、あるいは、近傍となるMovie Fragmentは、同一ファイルに格納されることが望ましい。再生区間が同一であるオーディオやビデオのデータが異なるファイルに格納される場合には、再生時には同時に2つのMP4ファイルのデータにアクセスすることが望ましい。記録デバイスにおけるオーディオやビデオのデータが異なるファイルに格納されるオーディオ、ビデオ、及び、字幕のMovie Fragmentは、データを各ファイルに分割して再生しなければならないなどの問題があるためである。従って、再生区間が同一あるいは近傍となるオーディオ、ビデオ、及び、字幕のMovie Fragmentが同一のMP4ファイルに含まれ、かつ、ファイルサイズが4GB以下となるようにMP4ファイルを生成する。4GBバイト以下であって、かつ、できるだけ多くのMovie Fragmentを同一ファイルに格納することで、生成されるファイル数を最小化できる。

なお、オーディオや字幕のデータサイズはビデオと比較して小さいため、より長時間分のデータをバッファリングしておくことができる。従って、再生区間が同一である異なるメディアのMovie Fragmentを全て同一ファイルに格納するのではなく、少なくともビデオのMovie Fragmentについては、同一ファイルとなるように分割することにしてよい。ビデオ以外のメディアについても、同一Movie Fragmentのデータを異なるファイルに分割することを禁止してもよい。

図 24

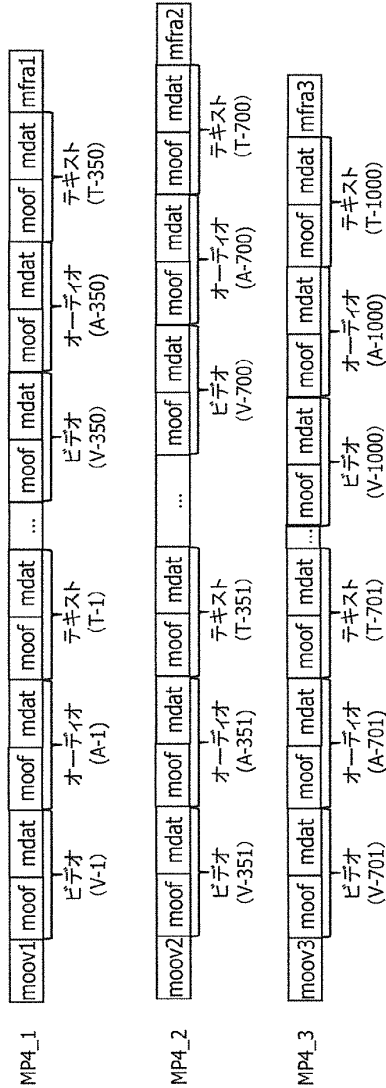


図24の例のように、オリジナルのMP4ファイルのデータをそのまま分割すると、2番目以降のファイルにおいてはmoovが存在せず、SampleEntryに格納される各メディアの復号時に必要となる初期化情報取得するために、1番目のファイルを参照する必要がある。また、mfraは最終のファイルにおいてのみ含まれるため、最終以外のMP4ファイルのランダムアクセスを行う場合には、最終のMP4ファイルに格納されるmfraを参照する必要があるなど、それぞれのMP4ファイルに完結した再生を行うことができない。従って、ファイル毎に、moov、あるいは、mfraを付加してもよい。moovについては、オリジナルのMP4ファイルのSampleEntryには、コンテント全体で必要となる初期化情報が全て含まれるためtsdの内容は変更不要である。また、他のBoxについても、基本的に必要であるが、各トラックのtkhd、あるいは、mvhdには、それぞれ、トラック毎、ファイル全体の再生時間長が格納される。従って、これらの再生時間長は、分割後のMP4ファイルの再生時間長に対応するように変更してもよい。あるいは、分割されたファイルであることが何らかの補助情報により示される場合には、再生時間長の変更も不要としてもよい。一方、mfraについても、各MP4ファイル内のランダムアクセスポイントを示すように内容を変更しない場合、オフセット値はオリジナルのMP4に対応するため、分割後のファイルのオフセット値とはならない。従って、分割されたファイルにおけるランダムアクセスポイントの探索時には、2番目以降のファイルに対しては、再生順が揃となるMP4ファイルのサイズの総和を加算して、オリジナルのMP4ファイルのファイルオフセット値を再現することにより、ランダムアクセスポイントとなるサンプルデータを取得する。分割後の各ファイルにおいてmoovやmfraの内容を変更することにより、オリジナルのMP4ファイルにおけるmoovやmfraのサイズが更新される場合には、更新後のファイルサイズがファイルシステムにおける最大サイズ以下となるように分割する。

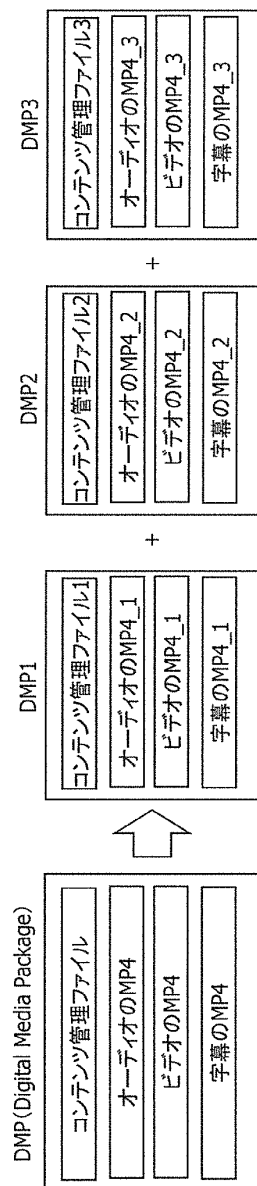
なお、分割後のファイルの再生順はファイル名、あるいは、ファイルの再生順を示す情報を格納したコンテントの管理情報により識別できるものとす。また、図22の例のように、字幕データをインタリーブせずにMP4ファイルの終端にまとめて格納する際には、字幕データが含まれる分割ファイルを識別するための情報をコンテントの管理情報などに含める。再生時には、字幕データが格納される分割ファイルにアクセスして字幕データを取得する。一般に、字幕データのサイズが小さいため、全ての字幕データが同一ファイル内に含まれることが望ましい。ここで、字幕データを復号する際の初期化情報は、オーディオやビデオと同様にmooviに格納される。

図25

MP4ファイルの生成時には、オリジナルのMP4ファイル出力先のファイルシステムにおけるファイルサイズの上限値を予め取得する必要がある。従って、出力先がタブレットなどのデバイスである場合には、接続先のデバイスとの間で、また、出力先がBDプレーヤーや光ディスクが存在するデバイスと同一のデバイスに接続されたSDカードはHDDなどの記録媒体である場合には、デバイス内において、何らかの通信手段に基づいて通信を行い、出力先のファイルシステムの最大ファイルサイズを示す情報、又は、オリジナルのMP4ファイルを分割する必要があるかを示す情報を取得する。例えば、MP4ファイルの生成に先立って、MP4の生成モジュールが出力先の記録媒体のファイルシステムにおける最大ファイルサイズを示す情報の取得要求を行うなどMP4の生成モジュール主体で取得する、あるいは、オリジナルのMP4ファイル出力先のデバイスに通知し、分割が必要な場合には出力先のデバイスからMP4の生成モジュールに対して最大ファイルサイズを示す情報を送信するなども可能である。

他のデバイスが通信ネットワーク経由でMP4ファイルを取得する場合には、選択可能な言語、あるいは、MP4ファイルの取得先やDRM(Digital Right Management)の管理サーバーのURLなどコンテンツのメタ情報を記述したメタファイルを先ず取得し、メタファイルの解析結果に基づいてMP4ファイルの取得要求を行うことが可能である。このような場合には、MP4ファイルの取得要求メッセージやコマンドにおいて、最大ファイルサイズを示す情報を記述してもよい。

また、これらのメタファイルの更新に対応できるようにしてもよい。デフォルトのメタファイルは光ディスク内から取得して、更新があれば更新後のメタファイルをネットワーク経由で取得する。メタファイル内に、再生装置が先ず最初にアクセスする管理サーバーのURLを記述しておき、光ディスク内のメタファイルのバージョン番号などに基づいて、メタファイルが最新かどうかを管理サーバーが判定し、最新でなければ最新のメタファイルの取得先を再生装置に通知するなどが可能である。また、国や地域に依存して、デフォルトのメタファイルに記述されたDRMやコンテンツの取得先、あるいは、コンテンツの内容が異なることがあり、これらもメタファイルの更新と同様に、再生装置が存在する国や地域の識別情報に基づいて、メタファイルの更新と同様に管理サーバーにおいて処理することができる。国や地域毎に、メタファイルの更新内容が異なる場合も同様である。

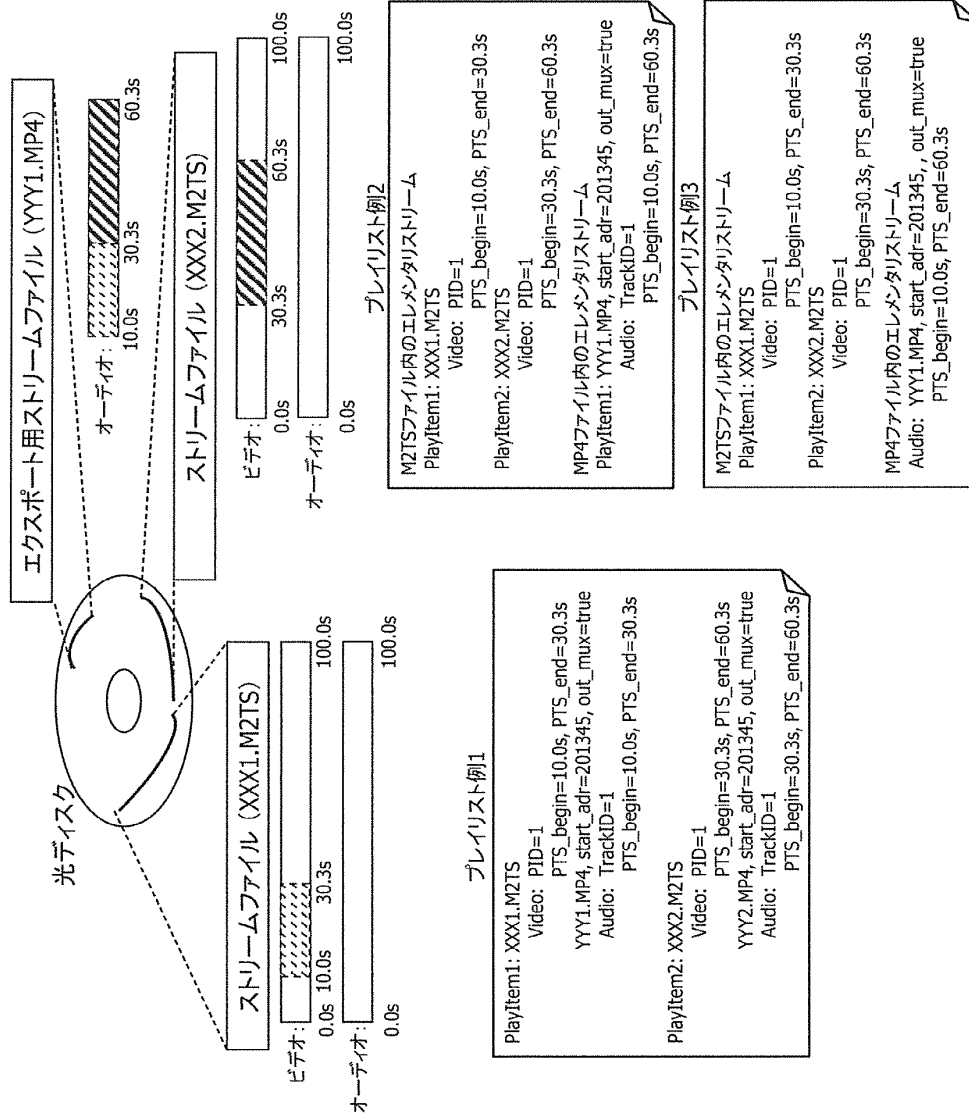


MP4ファイルを作成する際には、オーディオ、ビデオ、あるいは、字幕などの異なるメディアのデータを同一ファイルに多重化するのが一般的であるが、メディア毎にそれぞれ独立したMP4ファイルとする形式もある。本形式はDMP(Digital Media Package)と呼ばれ、再生時には、複数のMP4ファイルから取得したメディアデータを同期再生する。DMPでは、MP4ファイルやコンテンツの管理ファイルをZIP形式などでアーカイブするが、アーカイブ後のファイルが出力先のファイルシステムの最大ファイルサイズを超える場合には分割の必要がある。分割する際には、図24から図26において説明した分割方法と同様に分割を行える。つまり、同一DMPを構成する各メディアのMP4ファイルの再生区間は同一、あるいは、近傍となるように分割する。あるいは、各メディアのMP4において、1つのMovie Fragmentが複数のDMPに跨って格納されることを禁止するなどである。moovやmfraの扱いについても同様である。また、オーディオや字幕はビデオに対してデータサイズが小さいため、複数ファイルに分割するのはビデオのみとして、オーディオや字幕は先頭の分割ファイルに全てのデータを格納してもよい。

また、コンテンツ管理ファイルの内容については、コンテンツ全体に関わる属性情報は分割後の先頭のDMP内に格納されるコンテンツ管理ファイルに格納できる。また、先頭のDMPに格納されるコンテンツ管理ファイルにおいて、分割された後続のDMPファイルの識別情報、及び、再生順を示す情報を格納してもよい。後続のDMPにおけるコンテンツ管理ファイルでは、DMP内のファイルのアーカイブ情報、あるいは、DMPの識別情報などを記述して、コンテンツ全体に関わる情報は記述しなくてもよい。なお、DMPを複数生成するのではなく、単一のDMPのデータを複数ファイルに分割してもよい。

なお、DMPにおいても、図18や図19で説明したように、複数の再生区間を構成するMP4ファイルをプレイリストなどにより参照して連続再生することは可能である。複数メディアを同一ファイルに多重化する際には、接続先と接続元はそれぞれ1つのファイルであるが、DMPでは、接続先と接続元がそれぞれ複数のファイルとなり、プレイリストには、それら複数のファイルの識別情報を記述する。また、連続して再生されるファイルの接続点におけるオーディオのギャップやオーバーラップも、前述した処理により同様に扱える。

図27



MP4ファイルを作成する際には、光ディスクに格納されたコンテンツからオーディオ、ビデオ、字幕などのデータを取得して、1つのMP4ファイルに多重化する。あるいは、DMP形式として複数のMP4ファイルを作成することができる。例えば、光ディスクに格納されたM2TSデータからビデオのエレメントストリームを分離して、ビデオのMP4を作成し、オーディオと字幕については、M2TSとは別途格納されたオーディオと字幕を含むMP4ファイルを取得し、これらのMP4ファイルをまとめてDMP形式とすることができる。このとき、オーディオと字幕のMP4ファイルは、それぞれ独立であってもよいし、両者を多重化してもよい。言語が複数存在する場合には、同一言語のオーディオと字幕を同一のMP4ファイルに多重化しておくことも可能である。エクスポート時には、エクスポート用のプレリストを参照してエクスポート対象を決定することができ、エクスポート用のプレリストは予めディスク内に格納しておいてもよいし、ネットワーク経由でダウンロードしてもよい。

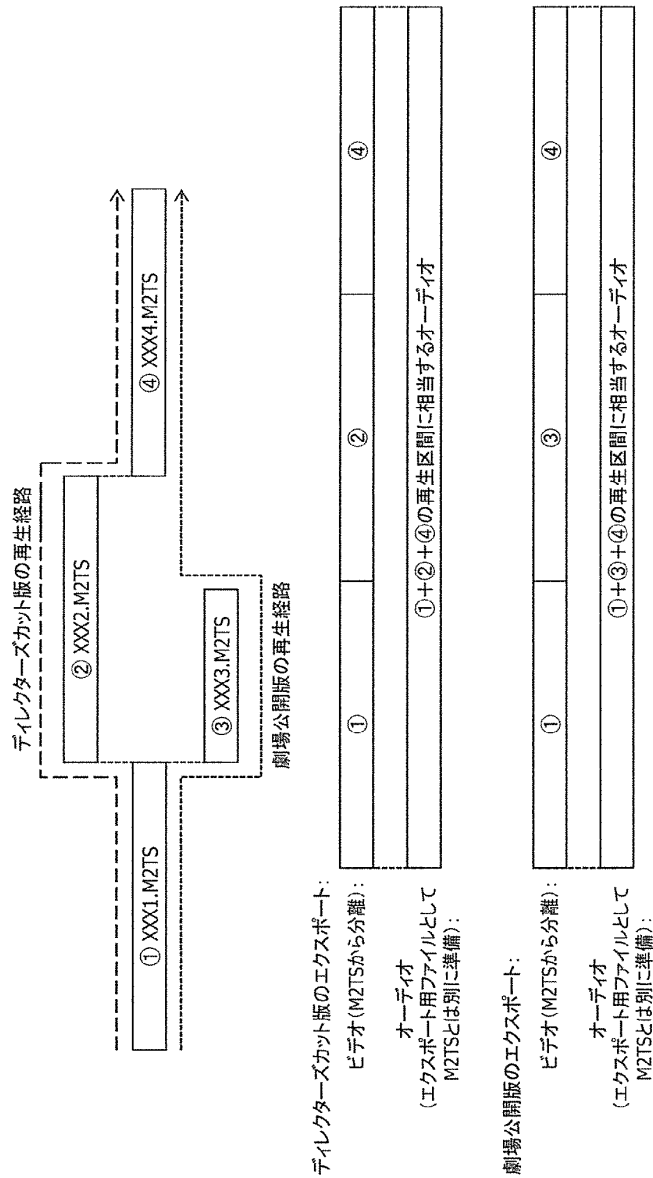
図28は、エクスポート用データの格納方法、及び、エクスポート用のプレリストの例について示す。ここでは、AVが多重化された2つのM2TSファイル(XXX1.M2TSとXXX2.M2TS)、及び、エクスポート用のオーディオが多重化されたMP4ファイル(VVY1.MP4)がディスク内に格納される。字幕についても、オーディオと同様に扱うことが可能である。プレリスト例1は、2つのプレイアイテムから構成されており、それぞれのプレイアイテムでは、ビデオはXXX1.M2TSとXXX2.M2TSとから、オーディオはVVY1.MP4とVVY2.MP4とからそれぞれ取得することが示される。VVY1.MP4とVVY2.MP4ファイルについては、start_adrにより、ファイルの先頭位置をディスク内の論理アドレスにより示すことができる。なお、論理アドレスを明示的に示さずに、ファイル名のみにより識別してもよい。また、out_muxにより、当該データをM2TS内に多重化されているか、あるいは、M2TSとは別ファイルとして格納されているかを示してもよい。さらに、オーディオのデータが格納されるMP4のトラックとTrackIDにより示しているが、DMPのように、MP4ファイルが単一のトラックから構成される(以降、シングルトラックMP4と呼ぶ)場合には、TrackIDフィールドを省略してもよい。シングルトラックMP4においては、ファイル名に基づいて、オーディオ、ビデオ、字幕などファイル内に格納されるメディアの種別を識別できるようにしてもよいし、さらに、言語や符号化方式を示してもよい。符号化方式については、符号化方式そのものを示すのではなく、オーディオの場合であれば、音質が区別できるようにしてもよい。例えば、ロスレス圧縮されたオーディオは高品質、MPEG-2やMPEG-4のAACで圧縮されたオーディオは中品質とするなどである。プレリスト例2は、オーディオはMP4ファイルにより格納されるが、プレイアイテム1とプレイアイテム2により示されるビデオが、VVY.MP4における連続した再生区間として提供されるケースを示す。プレイアイテム例3も、プレイアイテム例2と同様の例であるが、VVY.MP4がシングルトラックMP4であり、TrackIDフィールドを省略している。

プレリスト例1からプレリスト例3に示したようなエクスポート用のプレリストは、ディスク内のコンテンツを再生する際に使用されるプレリストと、ファイル名などにより区別できるようにしてもよい。また、エクスポート用のプレリストと、ディスク内コンテンツ再生用のプレリストとを、ファイルシステムにおける異なるディレクトリに格納してもよい。

さらに、エクスポートされるMP4においては、PinP(Picture in Picture)、マルチアングル、3D、あるいは、サブパス、ブラウザザブル・スライドショーなどを禁止してもよいが、機能制限が課されるかどうかをファイル名、あるいは、エクスポート用のプレリストを管理するメタデータなどにより示してもよい。エクスポート用のプレリストにおいて、使用が禁止されている機能が含まれる場合には、プレリストが不正であると判定し、エクスポート用のMP4を生成しないなどのエラー処理を行ってもよい。

また、エクスポート用のプレリストは、ネットワーク経由でダウンロードして取得してもよいし、エクスポート用のプレリストに参照されるM2TSやMP4のデータをネットワーク経由でダウンロードしてもよい。M2TSやMP4をネットワーク経由でダウンロードする場合には、ダウンロード先のIPアドレスやURLなどを別途プレリスト内に示してもよい。あるいは、エクスポート時に使用されるコンテンツがサーバーの同一ディレクトリにまとめて格納される場合には、エクスポート用プレリストに關するメタデータにおいて当該ディレクトリのURLを示し、プレリスト内にはファイル名のみ記述してもよい。コンテンツを取得する際には、メタデータにより示されるURLとファイル名を連結して完全なURLを構成したうえで、ファイルをダウンロードする。

図29



BDなどの光ディスクでは、ディレクターズカット版と劇場公開版など、複数のバージョンの本編コンテンツが格納されることがある。例えば、上図において、ディレクターズカット版では再生区間①、②、④の順に再生され、劇場公開版では再生区間①、③、④の順に再生される。エキスポート用のオーディオはシングルトラックMP4として格納されるものとする。エキスポートする際には、ビデオは3つのM2TSから分離したエレメンタリーストリームを連結して生成するが、オーディオのエレメンタリーストリームは予め1つのMP4ファイルに格納される。つまり、ディレクターズカット版向けのMP4では、再生区間①、②、④に対応するエレメンタリーストリームが連結して格納される。劇場公開版向けのMP4では、再生区間①、③、④に対応するエレメンタリーストリームが連結して格納される。このように、エキスポート用のオーディオのエレメンタリーストリームを予め1本のエレメンタリーストリームとしておくことで、再生区間②と④、あるいは、再生区間③と④などの接続部分においてオーディオのオーバーラップやギャップが発生しないというメリットがある。

図30

ディレクターズカット版のエクスポート:

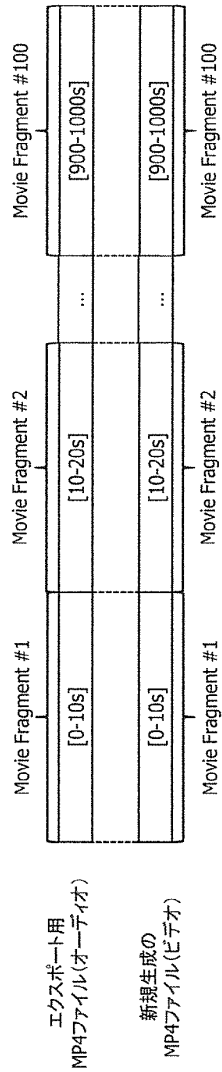
ビデオ (M2TSから分離):			
オーディオ			
(エクスポート用ファイルとして M2TSとは別に準備):			
①	②	④	
①の再生区間に相当	②の再生区間に相当	④の再生区間に相当	

劇場公開版のエクスポート:

ビデオ (M2TSから分離):			
オーディオ			
(エクスポート用ファイルとして M2TSとは別に準備):			
①	③	④	
①の再生区間に相当	③の再生区間に相当	④の再生区間に相当	

図30では、エクスポート用のオーディオを1つのMP4ファイルとするケースについて説明したが、ビデオの再生区間に対応するMP4ファイルを複数格納してもよい。このとき、再生区間の接続部分ではオーディオのオーバーラップやギャップが発生するが、前述した方法により処理するものとする。

図31



DMP形式のコンテンツを作成する場合には、オーディオやビデオ、字幕など異なるメディアにおけるMovie Fragmentの単位が整合していることが望ましい。一般に、コンテンツの途中からランダムアクセスして再生する場合には、ビデオのランダムアクセスポイントに基づいてランダムアクセスポイントのPTSを決定し、オーディオや字幕については、ビデオのランダムアクセスポイントのPTSと同一、あるいは、直前、直後となるPTSを持つフレームから再生する。オーディオや字幕については、予め格納されたエクスポート用のシグナルトラックMP4ファイルを使用する場合には、これらのMP4ファイルのデータは変更することなくエクスポートされる。従って、M2TSから分離したビデオのエレメントストリームに基づいて生成するビデオのMP4ファイルにおいては、Movie Fragmentの単位が、エクスポート用のオーディオや字幕と整合するように生成することが望ましい。こうすることで、ランダムアクセス時には、各メディアにおいて同一のインデックス番号を持つMovie Fragmentから再生を開始することができる。なお、Movie FragmentにおいてDTSが先頭となるサンプルはMP4 AVCやHEVCにおけるIクチャ、あるいは、IDRピクチャなどのランダムアクセス可能なクチャとするものとする。

図32

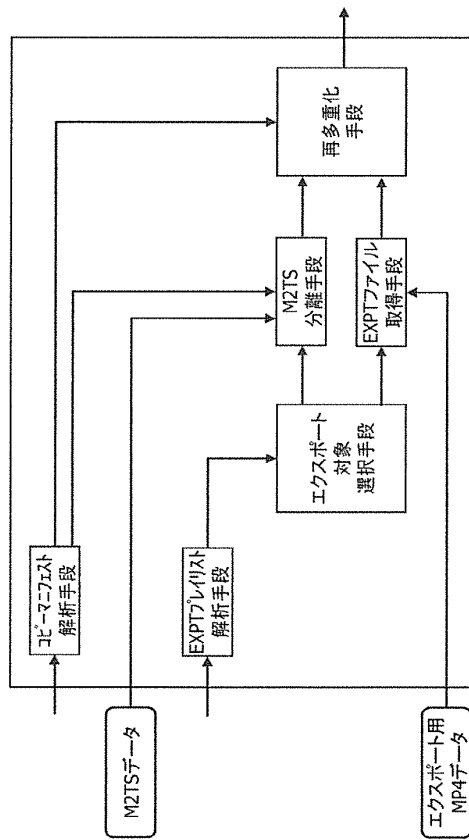


図33は、EXポート用のMP4ファイルを作成する多重化装置の構成を示すブロック図である。本多重化装置は、M2TSから分離したエレメントストリーム、及び、EXポート用のシングルトラックMP4に基づいて、オーディオ、ビデオ、あるいは、字幕を含むMP4を生成して出力する。出力されるMP4は、複数メディアのエレメントストリームを1つのファイルに格納する形式であってもよいし、DMP形式であってもよい。

EXPTファイル解析手段は、ディスク内、あるいは、ネットワーク経由で取得した1つ、あるいは、複数のEXポート用のプレイリストを解析する。EXポート対象選択手段は、EXPTファイル解析手段の解析結果に基づいて、ユーザーがEXポート対象となるプレイリスト、あるいは、コンテンツ内の言語設定や字幕データのEXポートの有無などを選択するためのメニューを生成し、ユーザーの選択結果に基づいてEXポート対象となるプレイリストなどを決定する。次に、ユーザーが選択したコンテンツを構成するエレメントストリームが格納されるデータを決定し、エレメントストリームがM2TSに格納される場合には、M2TS分離手段が、コピーマニフェスト解析手段により提供されるコピーマニフェスト情報に基づいてエレメントストリームを分離する。エレメントストリームがEXポート用のMP4により提供される場合には、EXPTファイル取得手段において当該MP4ファイルを取得する。最後に、再多重化手段は、M2TS分離手段から取得したエレメントストリーム、及び、EXPTファイル取得手段により取得したMP4ファイルを用いて、出力用のMP4ファイルを作成する。複数メディアを1つのMP4ファイルに格納する場合には、EXポート用MP4データからエレメントストリームを分離したうえで、オーディオ、ビデオ、あるいは、字幕のエレメントストリームを1つのMP4ファイルに多重化する。DMP形式で出力される場合には、M2TS分離手段により出力されたエレメントストリームからシングルトラックMP4を生成し、EXPTファイル取得手段から出力されるEXポート用MP4データと合わせて、DMPコンテンツを生成する。このとき、DMPに含まれる複数のMP4ファイルを管理するためのメタデータは、別途生成するものとする。

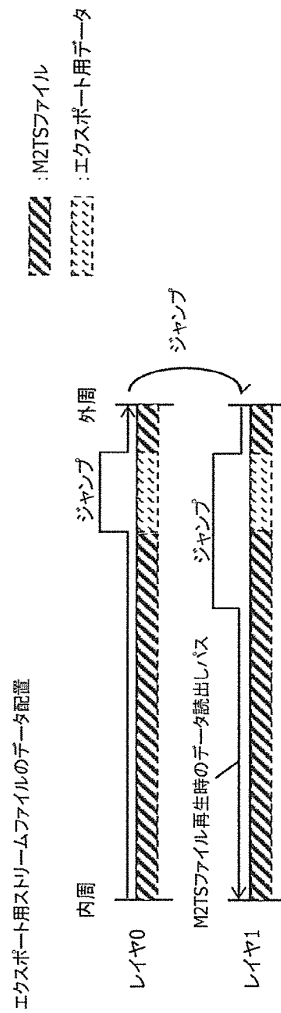


図34は、エクスポート用のMP4など、エクスポート時に使用されるデータを光ディスクに格納する際の格納位置について示す。エクスポート用のデータは、高速に読み出し、あるいは、コピーできることが望ましい。ため、光ディスクの外周部における連続領域に格納する。一方、M2TSについては、光ディスクのレイヤ間をジャンプする際にオーディオやビデオ、あるいは、グラフィックスなどのデータがアンダーフローしないことを保証できるだけのデータを外周部に配置することが必須である。例えば、レイヤ0からレイヤ1へのジャンプに要する時間をT1、レイヤ1にジャンプしてからビデオのデータを取得できるまでの時間をT2、ビデオのビットレートをRとすると、少なくともR*(T1+T2)だけのビデオデータがレイヤ0からジャンプする直前にバッファリングされる必要がある。ビットレートRは、ビデオが符号化されるプロファイルやレベールにより規定されるビットレートの最大値、あるいは、実際の符号化データにおける平均ビットレートなどであってもよい。ここでの平均レートとは、ジャンプする直前の時刻に相当するビデオのDTSをT_dec1とすると、DTSがT_dec1から(T_dec1+T1+T2)までの区間の平均レートを示す。また、エクスポート用のデータが配置される領域においても、M2TSの再生時にはジャンプが発生する。従って、エクスポート用データの格納領域をジャンプする際にM2TSのデータがアンダーフローしないように、エクスポート用データの格納領域を決定する必要がある。このように、ジャンプ再生時にM2TSのデータがアンダーフローしないことを保証し、できるだけ最外周に近い領域にエクスポート用のデータを配置する。なお、エクスポート用のMP4については、同一ファイルが同一レイヤ内に格納されることが望ましい。

プレイリスト例1(エレメントストリームのサイズ)

M2TSファイル内のエレメントストリーム
PlayItem1: XXX1.M2TS
Video: PID=1
PTS_begin=10.0s, PTS_end=30.3s
video_es_size=12048822byte
Audio: PID=2
audio_es_size=326032byte

PlayItem2: XXX2.M2TS
Video: PID=1
PTS_begin=30.3s, PTS_end=60.3s
video_es_size=12048822byte
Audio: PID=2
audio_es_size=426048byte

MP4ファイル内のエレメントストリーム
PlayItem1: YYY1.MP4, start_adr=201345, out_mux=true
Audio: TrackID=1
PTS_begin=10.0s, PTS_end=60.3s
audio_es_size=225848byte

プレイリスト例2(コアとエクステンションを区別)

M2TSファイル内のエレメントストリーム
PlayItem1: XXX1.M2TS
Video: PID=1
PTS_begin=10.0s, PTS_end=30.3s
video_es_size=12048822byte
Audio: PID=2
audio_es_size=326032byte

PlayItem2: XXX2.M2TS
Video: PID=1
PTS_begin=30.3s, PTS_end=60.3s
video_es_size=12048822byte
Audio: PID=2
audio_es_size_full=426048byte
audio_es_size_core=66048byte

MP4ファイル内のエレメントストリーム
PlayItem1: YYY1.MP4, start_adr=201345, out_mux=true
Audio: TrackID=1
PTS_begin=10.0s, PTS_end=60.3s
audio_es_size=225848byte

図35は、エクスポート用のプレイリスト内にエレメントストリームのサイズを示す例である。プレイリスト例1では、M2TSやMP4に多重化されたエレメントストリームのサイズが示される。エクスポート時には、これらのサイズに基づいてエクスポートされるMP4のデータサイズを概算できるため、エクスポート先の記録媒体においてエクスポートされるMP4を格納するために十分な空き領域があるかどうかを判定できる。あるいは、コピーマニフェストにおいて、エクスポートするMP4におけるヘッダ部のデータが含まれる場合には、MP4のヘッダ部のサイズを決定できるため、エレメントストリームのサイズと合わせて、エクスポートされるMP4のデータサイズが決定できる。プレイリスト例2は、オーディオが基本部分と拡張部分(ロスレスとするための拡張など)から構成される場合に、基本部分と拡張部分のサイズの和、及び、基本部分のみのサイズを示すものであり、基本部分のみ、拡張部分のみ、あるいは、基本部分と拡張部分を合わせてエクスポートする際の出力データのサイズを決定できる。オーディオだけでなく、ビデオがレイヤや構造により符号化される場合においても適用できる。

図35

プレイリスト例 (プレイリストの接続条件)

M2TSファイル内のエレメントストリーム	
PlayItem1: XXX1.M2TS	
Video: PID=1	PTS_begin=10.0s, PTS_end=30.3s
	video_es_size=12048822byte
Audio: PID=2	
	audio_es_size=326032byte
PlayItem2: XXX2.M2TS	
Video: PID=1	PTS_begin=30.3s, PTS_end=60.3s
	video_es_size=12048822byte
Audio: PID=2	
	audio_es_size=426048byte
	connection_condition=seamless_w_gap
	gap_duration=20msec
MP4ファイル内のエレメントストリーム	
PlayItem1: YYY1.MP4, start_adr=201345, out_mux=true	
Audio: TrackID=1	PTS_begin=10.0s, PTS_end=60.3s
	audio_es_size=225848byte

図36は、プレイアイテム間のオーディオの接続部に発生するギャップの情報をプレイリスト内に示す例である。connection_conditionがseamless_w_gapであれば、プレイアイテムの接続においてビデオはシームレスに接続されるが、オーディオにはギャップが発生することを示す。また、ギャップが存在する場合には、gap_durationによりギャップの時間長を示すこともできる。MP4においては、複数ファイルを連結する際には、オーディオのギャップを設ける必要があるが、これらの情報により、ギャップが存在するかどうかを判定し、ギャップが存在する場合にはギャップの時間長を取得して、MP4ファイルの連結部におけるギャップの時間長をMP4のヘッダ情報として設定することができる。光ディスク内のコンテンツにおいては、プレイアイテム間ではオーディオのオーバーラップのみ許容するため、seamless_w_gapに相当するモードは、エクSPORT専用となる。

図36

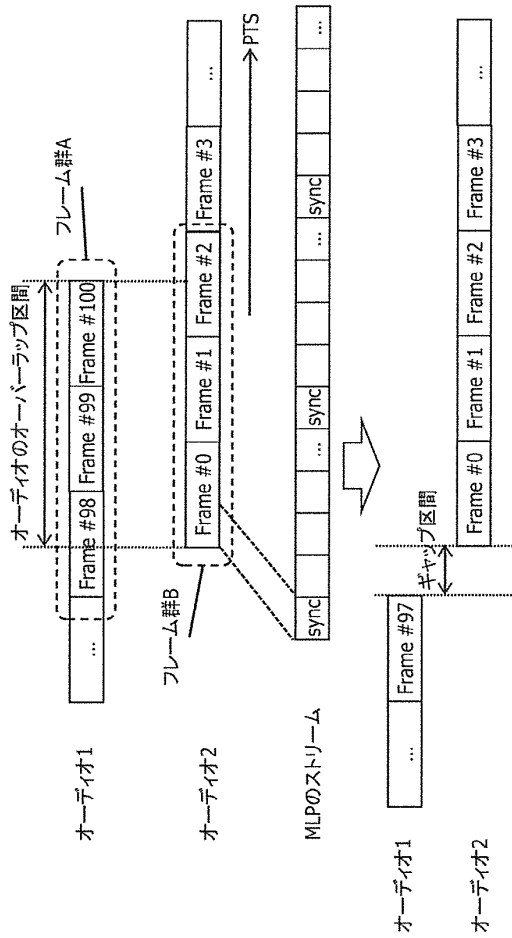


図37は、エクスポート時にオーディオのギャップを生成する方法例について示す。M2TS内のストリームにおいては、シーメレス接続部においてオーディオフレームの再生区間が不連続となる場合には、プレイアイテム間でオーディオの再生区間をオーバーラップさせる。互いにオーバーラップが発生する2つのオーディオストリームをMP4において接続する際には、接続部分におけるオーディオフレームを削除してギャップを生成する必要がある。上図において、オーディオ1とオーディオ2を接続する際には、オーディオ1のフレーム98からフレーム100までの3枚のフレームを削除して、オーディオ1のフレーム97とオーディオ2のフレーム0との間にギャップを生成する。ここで、エクスポート時には、ギャップを生成する際に削除する必要があるフレームを特定できることが望ましい。

左図のプレイリスト例は、ギャップを生成する際に削除する必要があるフレームを示す例であり、プレイアイテム1とプレイアイテム2を接続する場合においてプレイアイテム1から参照されるオーディオの最終フレームのPTSがlast_frame_ptsにより示される。例えば、上図におけるオーディオ1のフレーム97のPTSが30.1sであるとすると、last_frame_ptsが30.1sと設定される。なお、削除が必要となるフレームのインデックス番号、格納先アドレスなど、PTS以外の情報により削除するフレームを特定してもよい。また、図36のプレイリスト例のように、ギャップの時間長などを合わせて示しても良い。以上の説明においては、エクスポート時に使用する補助情報をプレイリストに格納するものとしたが、プレイリストとは異なる再生管理のメタデータに格納してもよい。

図37

プレイリスト例(エクスポート範囲の特定)

M2TSファイル内のエレメントリスト

```

PlayItem1: XXX1.M2TS
  Video: PID=1
    PTS_begin=10.0s, PTS_end=30.3s
    video_es_size=12048822byte
  Audio: PID=2
    audio_es_size=326032byte
    last_frame_pts=30.1s

PlayItem2: XXX2.M2TS
  Video: PID=1
    PTS_begin=30.3s, PTS_end=60.3s
    video_es_size=12048822byte
  Audio: PID=2
    audio_es_size=426048byte
  
```

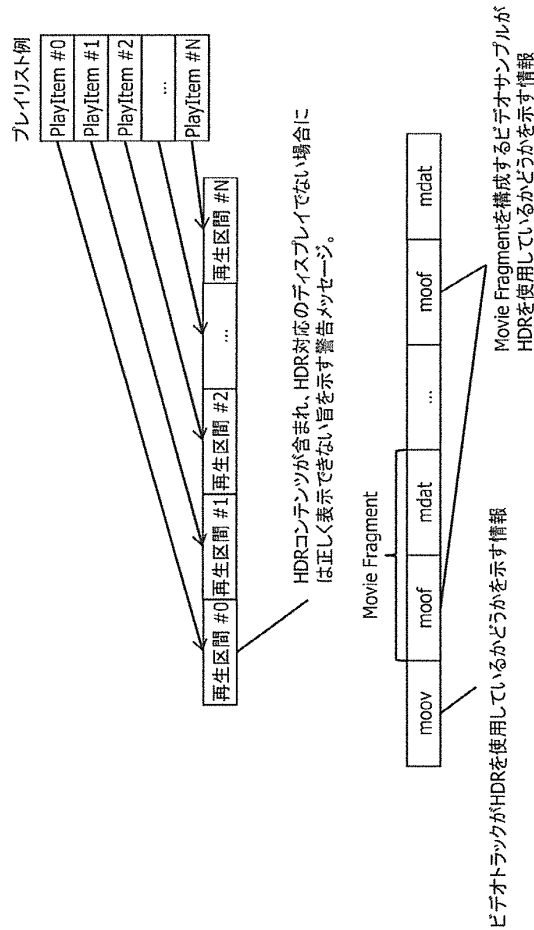


図38は、HDR (High Dynamic Range) と呼ばれる、BT.709規格で使用される輝度範囲 (SDR: Standard Dynamic Range) よりも高輝度領域の輝度を含むビデオデータをMP4ファイルに格納する際の格納例を示す。HDRコンテンツの再生には、HDRに対応したディスプレイが必要であり、SDRのディスプレイで再生する際にはHDRの輝度範囲をSDRの輝度範囲にマッピングするなどの処理が必要となる。本例では、エクスポート用のプレイリストにおいて最初に再生される0番目のプレイアイテムにおいて、HDRコンテンツが含まれ、HDR対応のディスプレイでない場合には正しく表示できない旨を示す警告メッセージを格納しておく。エクスポート時にMP4を生成する際には、0番目のプレイアイテムに対応する再生区間がMP4の先頭データとして格納される。この警告メッセージが最初に表示される。なお、警告メッセージは字幕のみで構成してもよい。あるいは、MP4ファイル内にHDRコンテンツが格納されるかどうかを、MP4のヘッダ情報においてシグナリングしてもよい。例えば、moovにおいて、ビデオトラックの少なくとも一部の再生区間がHDRを使用しているかどうかを示し、moofにおいて、Movie Fragmentを構成するビデオサンプルがHDRを使用しているかどうかを示すことが可能である。HDRコンテンツを再生する際には、ストリーム単位、あるいは、シーン単位などで切替えることができるドーク輝度や白レベルの輝度などの輝度情報を用いて、出力先ディスプレイの最高輝度に応じたガンマカーブの調整を行う。従って、輝度情報についても、MP4のヘッダ情報として格納してもよい。輝度情報がMP4ファイル内で固定の場合にはmoov内の情報として設定し、MP4ファイル内で可変となる場合にはmoof内の情報として設定してもよい。このとき、Movie Fragment内では輝度情報は同一であるものとする。

なお、HDRの使用、不使用が切替わる、あるいは、輝度情報が切替わるを概念的に目立ち、ユーザーに不快感を与えるため、シーンレズに連続再生される区間においては、HDRの使用、不使用、あるいは、輝度情報は固定してもよい。例えば、M2TSを再生する際のプレイリストにおいては、プレイアイテム間でHDR関連の情報が固定であることを示す情報を格納してもよいし、MP4においても、ビデオトラック内でHDR関連の情報が固定であることを示す情報を格納してもよい。また、HDR関連の情報は、MP4ファイルに直接格納せずに、MP4ファイルを管理するメタデータとして格納してもよい。

図38

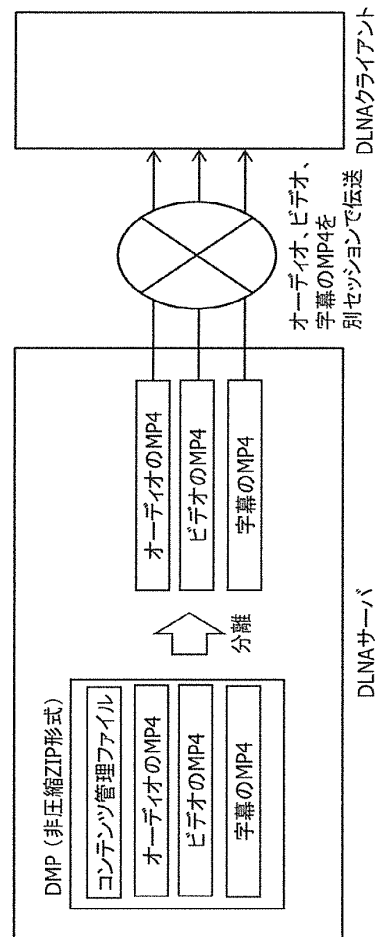


図39は、光ディスクからSDカードやポータブルハードディスクなどにエクスポートしたDMPデータを、DLNA(Digital Living Network Alliance)規格などに基づいて、スマートフォンやタブレットなどのモバイル端末で視聴する際の動作を説明するための図面である。例えば、DLNAを例にとると、DMPデータを格納する記録媒体などがDLNAサーバとなり、スマートフォンやタブレットなどがDLNAクライアントとなる。DLNAクライアントにおいてコンテンツを視聴する際には、DMPデータの全体をダウンロードしてから再生するのではなく、ダウンロードしながら再生できることが望ましい。しかしながら、DMPのデータは非圧縮ZIP形式で複数のMP4ファイルを格納しており、MP4ファイルのデータは互いにインタリーブされていないため、DMPデータをダウンロードしながら、オーディオ、ビデオ、あるいは字幕のMP4ファイルを格納しており、MP4ファイルのデータをDLNAサーバにおいては、DMPからオーディオ、ビデオ、あるいは字幕のMP4ファイルを分離したうえで、それらのMP4ファイルに対してそれぞれ独立のセッションを確立した上で、DLNAクライアントに送出する。DLNAクライアントにおいては、独立した複数のセッションにより受信する複数のメディアのMP4ファイルから、エレメントストリームを分離して、同期再生を行う。

図39