

RF タグと RF かんぱんのデータ構造

1. 自動車業界の標準化動向

世界の自動車業界は 2007 年 11 月に、従来からあった覚書を更新し、新たに JAIF (Joint Automotive Industry Forum) を発足させた。JAIF 発足のきっかけは(一社)日本自動車工業会 (JAMA) と (一社) 日本自動車部品工業会からのリターンブル輸送資材の識別規格提案である。JAIF の構成メンバーは日本からは (社) 日本自動車工業会 (JAMA) と (社) 日本自動車部品工業会 (JAPIA) が、米国からは AIAG (Automotive Industry Action Group) と STAR (Standards for Technology in Automotive Retail) が、欧州からは ODETTE International (Organization for Data Exchange by Tele-Transmission in Europe) がそれぞれ参加した。最初にリターンブル輸送資材の識別規格から取り掛かり、2010 年に完成した。2011 年からは部品識別規格に取り掛かり 2012 年に完成した。2013 年は輸送単位の規格化が予定されている。

2. 自動車業界の RFID データ構造

自動車業界関連 (デンソー) のデータ構造例を表 1 に示す。これらのデータを RFID に格納する場合次の点に注意する必要がある。

- RFID は読み取り範囲が広い場合、2 度読み防止構造を工夫する必要がある。QR コードやバーコードの場合は一旦、スキャナの視野から消えた場合に二度読み防止機能がリセットされるようになっている。この機能はあて読みのようなオペレーションで有効になる。RFID は 2m 以上の読み取り深度があるためベルトコンベア上の前後のタグを読み取ってしまう可能性があることに留意する必要がある。シリアル番号のようなものが絶対必要になる。
- 自動選択読み取り機能が必要になる。パレット上に複数の通い箱が乗って、トラックに積載されるような場合、パレット、通い箱、「かんぱん」や便タグなどの複数に RF タグが付くような場合、読み取り現場は 1 種類のタグを選択的に読み取る機能が必要になる。その場合タグの種類を変えてもできるが、タグ、リーダ・ライタの価格が高くなってしまう。この点をクリアするためには、ユニークな番号体系を導入する必要がある。

表 1 データ構造

用途	データ識別子	IAC	CIN	SN
車両識別 (VIN)	I	—	—	—
部品識別	25S	LA	506002XXXXXX	XXXXXXXX . . .
通い箱、パレット	25B	LA	506002XXXXXX	XXXXXXXX . . .
輸送単位 (便タグ)	J、1J~6J	—	—	—
伝票	25K	LA	506002XXXXXX	XXXXXXXX . . .
かんぱん	25K	LA	506002XXXXXX	XXXXXXXX . . .
かんぱん	15K	—	—	—

2-1. 発番機関コード (IAC)

発番機関コード (IAC) は 1~3 文字で構成される。発番機関は ISO/IEC 15459-2 に基づいて登録機関に申請し認可を受ける必要がある。日本で利用できる発番機関は Dan & Bradstreet (UN)、(一社) 日本情報経済社会推進協会 (JIPDEC-LA)、帝国データバンク (VTD) などがある。東京商工リサーチは Dan & Bradstreet と提携しているので発番機関コード UN を使用することができる。

2-2. 企業識別番号 (CIN)

企業識別番号 (CIN) は発番機関がメンバー企業に割り当てる番号である。この規格に基づいたデータ構造を使用するためには、企業は該当する発番機関が割り当てる CIN を取得しなければならない。CIN のデータ構造を表 2 に示す。

表 2 CIN のデータ構造

IAC		CIN
DUNS & Bradstreet	UN	9 numeric
Odette	OD	4 alphanumeric
JIPDEC	LA	12 alphanumeric
TEIKOKU DATABANK LTD.	VTD	9 numeric

2-3. シリアル番号 (SN)

シリアル番号 (SN) の構成は発番機関から割り当てられた企業識別番号をもつ企業が自由に決定できる。IAC および CIN と組み合わせた SN は全世界でユニーク (番号のダブリがない) な部品識別番号でなければならない。一旦、割り当てられた IAC、CIN および SN の組み合わせはその部品の全寿命期間にわたって変えてはならない。

一般的にシリアル番号はオブジェクトデータ (OD-例えば部品品番) とオブジェクト連続番号 (OSN-例えば製造連番) から構成される。オブジェクト連続番号は表 3 に示すように、工場番号、やロット番号とも組み合わせることもできる。オブジェクト連続番号は必ずしも連続した番号でなくてもよい。欠番があってもよい。しかし、IAC および CIN の組み合わせは企業にとって 1 種類であるのでシリアル番号の重複は許されない。

表 3 シリアル番号の構成例

シリアル番号 (SN)					
オブジェクトデータ (OD)	オブジェクト連続番号				
部品品番	工場 番号	ライン 番号	製造 年月日	製造 時間	連続 番号

2-4. 車両識別番号 (VIN)

車両識別番号 (VIN) を使用する場合は表 1 に示すように識別子 I を使用する。VIN は 17 文字から構成され、最初の 3 文字は WMI (World Manufacturer Identifier)、4 から 9 文字は VDS (Vehicle Descriptor Section)、10~17 文字は VIS (Vehicle Identifier Section) となっている。

3. RF タグのデータ構造

3-1. 総論

自動車産業で使用する RF タグは ISO/IEC 18000-63 を使用する。ISO/IEC 18000-63 の RF タグのメモリ構造を図 1 に示す。RF タグのメモリは基本的に 4 つのデータセグメントから構成されている。4 つのセグメントは RESERVED (メモリバンク 00-MB00)、UII (MB01)、TID (MB10)、USER (MB11) である。

MB00 はアクセスパスワードやキルパスワードのパスワード管理を行う。アクセスパスワードはメモリの情報にアクセス権限を設定するもので、キルパスワードはデータの消去権限を設定するものである。

MB01 はデータを検証するためのチェックサム (CRC-16)、格納するデータのプロトコル管理 (PC)、格納するユニークな部品識別子とそのデータ (UII) などから構成される。UII データは ISO/IEC 15459-4 (ISO/IEC 15418 より限定されている) に従ってデータを格納する。データの最大桁数は 35 桁である。MB01 の UII 領域のメモリ容量は 240 ビット以下が条件になっている。VIN (Vehicle Identification Number) を使用する場合は ISO/IEC 15418 で規定されるデータ識別子 I を用いる。

ISO/IEC 15459-4 Information technology-Automatic Identification and data capture techniques-Unique Identification-Part4: Individual products and product packages

MB10 は RF タグまたはインレイ製造企業のユニークな識別番号が RF タグまたはインレイ製造企業によって書き込まれ、永久ロック (書き換え、消去できない) される。MB10 は ISO/IEC 15963 に基づく、RF タグそのものの識別番号であり、RF タグが添付された部品の識別番号ではない。し

たがって、RF タグにはユニークな識別番号が 2 つ存在する。

ISO/IEC 15963 Information technology- Radio frequency identification for item management-Unique identification for RF tags

MB11 はユーザが自由に利用することができるデータ領域である。データ内容はトレーディングパートナー間で決めることもできる。MB11 のデータ構造は 1 次元/2 次元シンボルおよび OCR と RF タグ間の変換を可能とする ISO/IEC 15434、および ISO/IEC 15418 のデータフォーマット 06 (ASC MH10 データ識別子を使用するデータ) に適合しているものとする。平たく言うと、MB01 の UII は 1 次元シンボルへのデータ格納方法で MB11 は 2 次元シンボルへのデータ格納方法を採用している。MB11 の最少メモリ容量は 512 ビットである。MB11 の最初の 16 ビットを DSFID (Data Storage Format Identifier) および Extended DSFID (プレカーソル) と呼びアクセス方法 (タグへのデータエンコード方法) およびデータフォーマットを (データの構成ビット数) を規定している。

ISO/IEC 15434 Information technology-Automatic Identification and data capture techniques-Syntax for high capacity ADC media

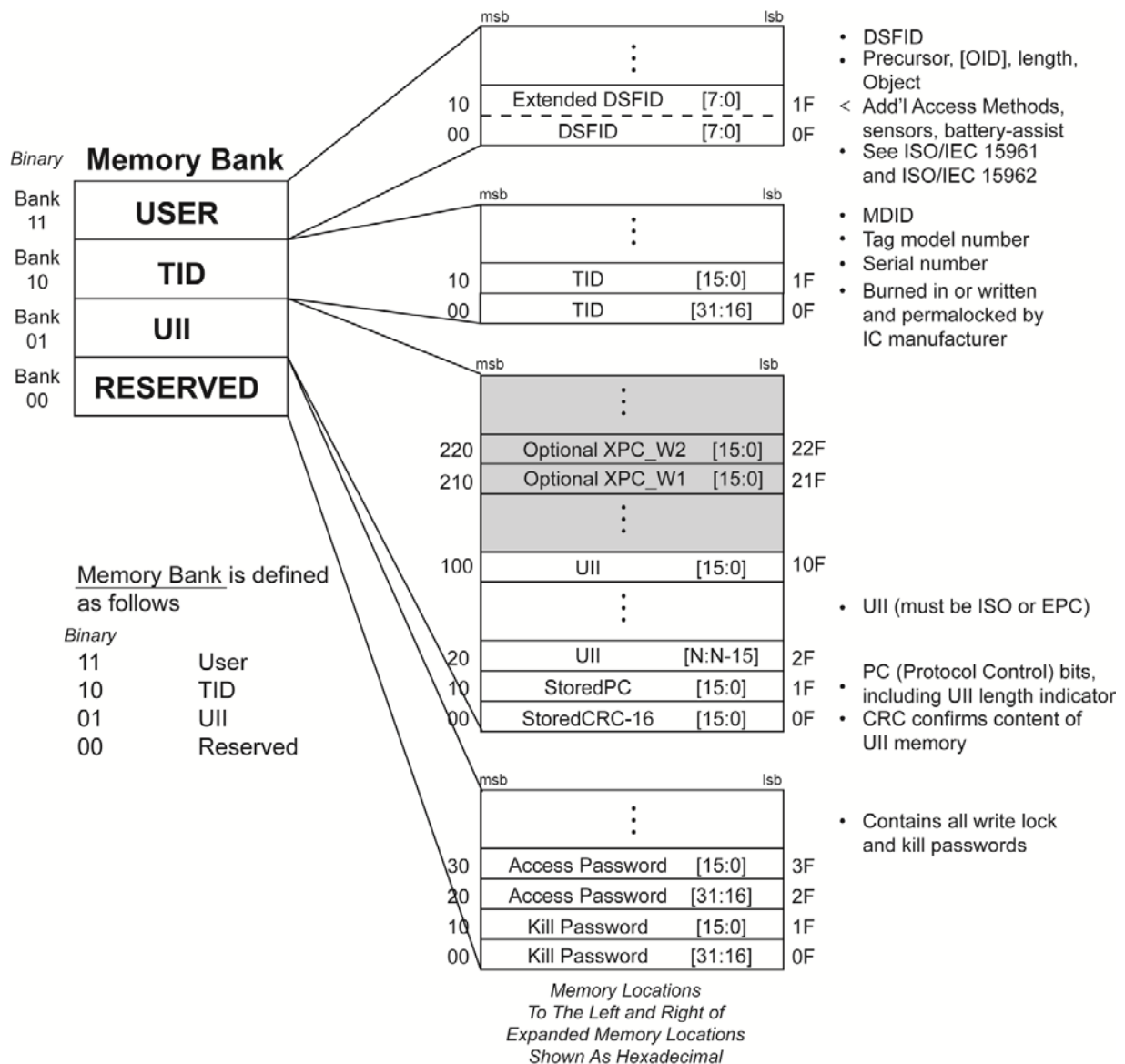


図 1 RFID のメモリ構造

3-2. MB01 の PC

MB01 のメモリ構造を図 2 に示す。MB01 のメモリ構造は、CRC (16 ビット)、PC (16 ビット) お

よび UII となっている。全体が 240 ビットを超えないという規定になっているが、最近では 240 ビットを超える RF タグも商品化されている。CRC は RF タグとリーダー・ライタ間で自動的に生成しているものが多い。したがって、システム構築者は CRC を考慮する必要はない（CRC エラー時の再読み取り・書き込み処理は必要）。次の 16 ビットはプロトコル管理（PC）ビットであるが、PC ビットには正確に情報を格納しなければならない。ビット x10~x14 には UII のデータ長を書き込まなくてはならない。最大 32 ワードになる。ビット x15~x17 は以下のように規定されている

- ビット x15 : MB11 にデータを持たない場合は 0、持つものは 1
- ビット x16 : PC に拡張部がない場合は 0、ある場合は 1
- ビット x17 : UII に EPC を格納する場合は 0、EPC 以外を格納する場合は 1

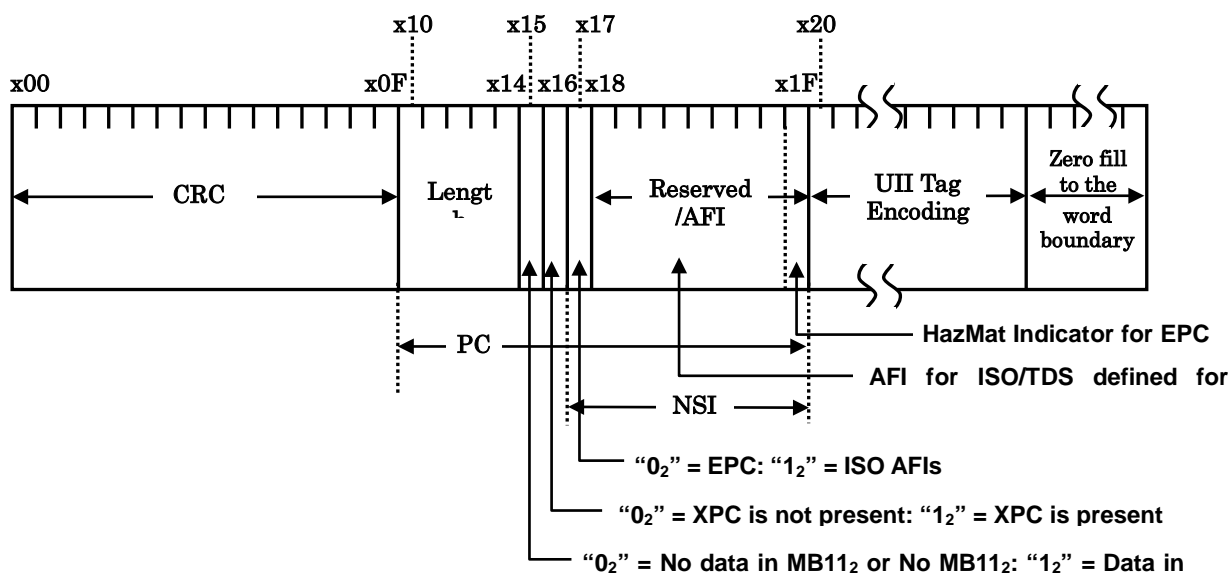


図 2 ISO/IEC 18000-63 MB01 のメモリ構造

GS1 (Global Standard 1) の EPC を使用する場合は GS1 に登録する必要があり GS1 のコード体系に基づいたデータを格納しなければならない。JAMA/JAPIA の企業は一般的に x15 : 1、x16 : 0、x17 : 1 に設定する。x15 を 1 に設定した場合は、x18~x1F に ISO/IEC 15961 と ISO 17364~ISO 17367 で規定される AFI (Application Family Identifier) を格納しなければならない。

3-3. MB11 の DSFID およびプレカーソル (Precursor)

MB11 の最初の 8 ビットを DSFID と呼び次の 8 ビットをプレカーソルと呼んでいる。DSFID は RF タグへのアクセス方法およびデータフォーマットを決定する。ビット 8 (0x00) およびビット 7 (0x01) は RF タグにデータをエンコードする方法を指定する。JAMA/JAPIA ではビット 8=0、ビット 7=0 のエンコード方法を推奨している。ビット 6 (0x02) は拡張構文を表すインジケータであるが、JAMA/JAPIA ではビット 6=0 を推奨している。ビット 5 (0x03) からビット 1 (0x07) はデータフォーマットを表しているが、JAMA/JAPIA では 0x03 を推奨している。0x03 の DSFID 値は ISO/IEC 15434 に基づいたデレクトリなしのデータ構文を使用することを表している。

表 4 DSFID の設定

DSFID							
0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07
0	0	0	0	0	0	1	1

JAMA/JAPIA の推奨に従って、0x03 を使用する場合はプレカーソルを表 5 に示すように 0x46 に設定する必要がある。この値は 6 ビット単位のエンコーディングおよび ISO/IEC 15434 に従った

フォーマットインジケータ 6 を表している。この場合、ビットコンパクションは表 6 に従わなければならない。この 6 ビットコンパクションは 7 ビットアスキーから単純に最上位ビットを削除したものではない。ISO/IEC 15434 でデータの区切りに使用している特殊キャラクタ (<GS>、<RS> など) が使用できるようになっている。

表 5 プレカーソルの設定

Precursor							
0x08	0x09	0x0A	0x0B	0x0C	0x0D	0x0E	0x0F
0	1	0	0	0	1	1	0

表 6 6 ビットキャラクタエンコード表

Character	Binary Value	Character	Binary Value	Character	Binary Value	Character	Binary Value
Space	100000	0	110000	@	000000	P	010000
<EOT>	100001	1	110001	A	000001	Q	010001
<Reserved>	100010	2	110010	B	000010	R	010010
<FS>	100011	3	110011	C	000011	S	010011
<US>	100100	4	110100	D	000100	T	010100
<Reserved>	100101	5	110101	E	000101	U	010101
<Reserved>	100110	6	110110	F	000110	V	010110
<Reserved>	100111	7	110111	G	000111	W	010111
(	101000	8	111000	H	001000	X	011000
)	101001	9	111001	I	001001	Y	011001
*	101010	:	111010	J	001010	Z	011010
+	101011	;	111011	K	001011	[	011011
,	101100	<	111100	L	001100	¥	011100
-	101101	=	111101	M	001101	]	011101
.	101110	>	111110	N	001110	<GS>	011110
/	101111	?	111111	O	001111	<RS>	011111

3-4. 自動車部品の具体的事例

MB01 の具体的事例を表 7 に示す。表 7 では JAMA/JAPIA で使用される自動車部品の例が示されている。UII データの先頭には部品であることを示す識別子「25S」が配置される。「25S」は ISO/IEC 15459-4、および ISO 17367 で規定されている部品を識別するための識別子である。

ISO 17367 Supply chain application of RFID-Product tagging
 UII の最大文字数は 35 文字とすることが望ましい。240 ビットの UII では 6 ビット文字を 37 文字までエンコードすることができる。

表 7 JAMA および JAPIA の具体的事例

Bit Location (HEX)	Data Type	Value	Size	Description
MB01: CRC + Protocol Control Word				
00-0F	CRC	Hardware assigned	16 bits	Cyclic Redundancy Check
10-14	Length	Variable	5 bits	Represents the number of 16-bit words excluding the PC field and the Attribute/AFI field.
15	PC bit 0x15	0b0 or 0b1	1 bit	0 = No valid User Data, or no MB11 1 = Valid User Data in MB11
16	PC bit 0x16	0b0	1 bit	0 = "Extended PC word" not used
17	PC bit 0x17	0b1	1 bit	1 = Data interpretation rules based on ISO
18-1F	AFI	0xA1	8 bits	AFI used in line with ISO/IEC 15961 and ISO/IEC 17367.
	Subtotal		32 bits	
MB01:U11				
All U11 data use 6-bit encoding values from according to ISO/IEC 17367				
20-	DI	"25S"	3 an	Data Identifier for Parts Identification
	IAC	"LA"	2 an	Issuing Agency Code, i.e., JIPDEC
	CIN	As defined by the IAC	12 an	Company Identification Number
	SN	Part Number	17 an	17 an characters in capital letters.
		Part Serial Number	1...6 an	Up to 6 an characters in capital letters
	Bit Padding	0b10, 0b1000 or 0b100000	2, 4 or 6 bits	Optional padding according to ISO/IEC 15962 Annex E.4 if appropriate
	Word Padding	0b00000000	8 bits	Optional padding to end of 16-bit Word
		Subtotal		Variable	Up to 240 bits
	TOTAL MB01 BITS:		Variable	UP TO 272 BITS

4. 「RF かんばん」のデータ構造

4-1. 「QR かんばん」ヘッダー項目のデータ構造

QR かんばんのヘッダー項目を表 8 に示す。表 8 のデータは ID 項目数と設定 ID 以外はほとんど利用されていない。

表 8 「QR かんばん」データ構造

項目	モード	桁数	内容
産業別コード	英	4	JAMA
統一企業コード	数	6	506002
企業内層別コード	数	2	帳票種類
体系コード	数	2	データ ID 体系
QR コード番号	数	2	複数 QR コードの識別
ID 項目数	数	2	QR コードに含まれる ID 項目数
設定 ID	数	5 × ID 数	

ID 項目数と設定 ID は具体的に、ID 項目数が 10 の場合は以下のようなになる。設定 ID は 5 桁で、データ ID (3 桁) と桁数 (2 桁) から構成される。

ID項目数	設定ID					データ
10	10002	10110	10410	.....	15204	010123456789.....
	n1	n2	n3	.....	n10	

図3 ID項目数と設定IDの具体例

4-2. 「QR かんばん」のデータ構造

ヘッダーを除く部分は ID 項目数と設定 ID で定義されたデータが連続的に格納される。

4-3. 「RF かんばん」のデータ構造

「RF かんばん」は以下の方針に基づいて決定する。

- ・国際標準 (JAMA/JAPIA) と矛盾しない方法を選択する。
- ・複数種類の RF タグが同時に使用されても矛盾しない方法を選択する。
- ・RF タグは ISO/IEC 18000-63 を基本とする。
- ・データ格納領域を 2 つに分割する。
- ・QR コードに比べメモリ容量が不足するので、データ格納方式は QR コードと同じにしない。
- ・RF タグが不読の場合のリカバリーQR コードについては従来のデータ構造と同じにする。

ISO/IEC 18000-63 は前述のように 2 つのメモリ領域を持っている。最初に、メモリバンク 01 (MB01) の構造を考える。MB01 のメモリ容量を 256 ビットとすると実際に使用できるビットは 224 ビットとなり、国際標準に基づいて 1 桁を 6 ビットで格納すると、37 桁格納することができる。

表9 「RF かんばん」データ構造

項目	モード	桁数	内容
かんばん識別子 (DI)	英数字	3	25K
発番機関コード (IAC)	英	2	LA
企業識別番号 (CIN)	数	6	506002
	英数字	4	製作所工場番号 (データ ID 406)
	英数字	2	製造部工場区分 (データ ID 405)
企業内層別コード	数	2	帳票種類の層別
かんばん種類	数	2	かんばん種類 (データ ID 100)
ID 項目数	数	2	MB11 に含まれる ID 項目数
発行年月日	数	8	生産入庫指示日 (データ ID 513)
発行番号	数	6	整理番号 (データ ID 152 相当)
	合計	37	

次に、メモリバンク 11 (MB11) の構造を考える。MB11 のメモリ容量を 512 ビットとすると実際に使用できるビットは 496 ビットとなり、国際標準に基づいて 1 桁を 6 ビットで格納すると、82 桁格納することができる。国際標準に基づいて格納するとその構造は図 4 のようになる。QR コードの場合はヘッダー項目で設定 ID があり、データが設定 ID に基づいてデータ列として格納されている。RF タグの場合は設定 ID を利用すると ID 項目数が 10 の場合 50 桁必要になり、MB01 に格納することが不可能である。そのため、MB11 は

データ ID	データ	セパレータ	データ ID	データ	セパレータ
--------	-----	-------	--------	-----	-------	-------

の構造とする。

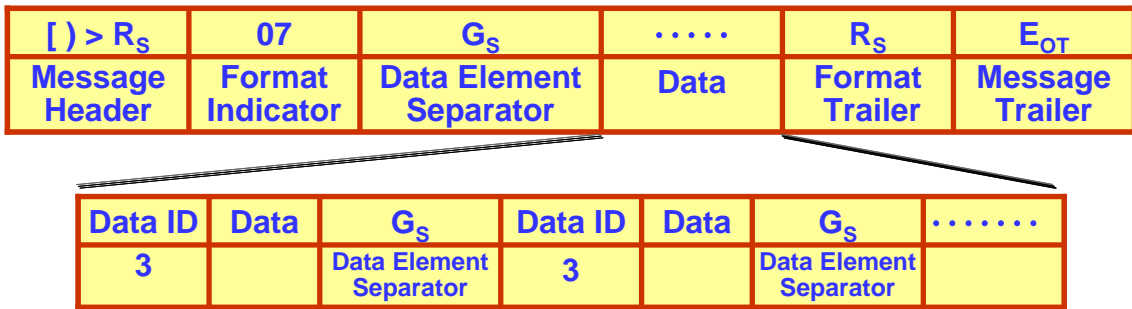


図4 MB11の格納データ構造

具体的に、データ ID が 101、104、111、112、121、151（全体で 69 桁）を格納する場合、以下のようになる。

[) > R_s 07 G_s 101 ABCDE 01234 G_s 104 ABCDE 01234 G_s
 111 A A G_s 112 01234 G_s 121 ABCD G_s 151 ABCDE R_s E_{OT}

参考 1

ISO/IEC 15418

(ANSI MH10.8.2 データ識別子)

Data ID	Content
15K	KANBAN Number
25K	Global unique identification of groupings of transport units assigned by the carrier, defined as: Identification of a Party to a Transaction as defined assigned by a holder of a Company Identification Number (CIN) and including the related Issuing Agency Code (IAC) in accordance with ISO/IEC 15459 and its registry, structured as a sequence of 3 concatenated data elements: IAC, followed by CIN, followed by the Bill of Lading or Waybill or Shipment Identification Code that is unique within the CIN holder's domain
26K	Global unique identification of groupings of transport units assigned by the shipper, defined as: Identification of a Party to a Transaction assigned by a holder of a Company Identification Number (CIN) and including the related Issuing Agency Code (IAC) in accordance with ISO/IEC 15459 and its registry, structured as a sequence of 3 concatenated data elements: IAC, followed by CIN, followed by the Bill of Lading or Waybill or Shipment Identification Code that is unique within the CIN holder's domain

参考 2

ISO/IEC 15434 のフォーマットインジケータ

フォーマットインジケータ	フォーマット表記
00	予備
01	輸送
02	EDI メッセージ/ トランザクション全体
03	ANSI ASC X12 セグメントによる構造化データ
04	UN/EDIFACT セグメントによる構造化データ
05	GS1 アプリケーション識別子を使ったデータ
06	ISO/IEC 15459 データ識別子を使ったデータ
07	フリー形式のテキスト
08	CII データ構文規則に基づく構造化データ
09	2 進値データ (ファイルタイプ) (圧縮方式) (バイト数)
10~11	予備
12	テキストエレメント識別子 (TEI) 規則に基づく構造化データ
12~99	予備