

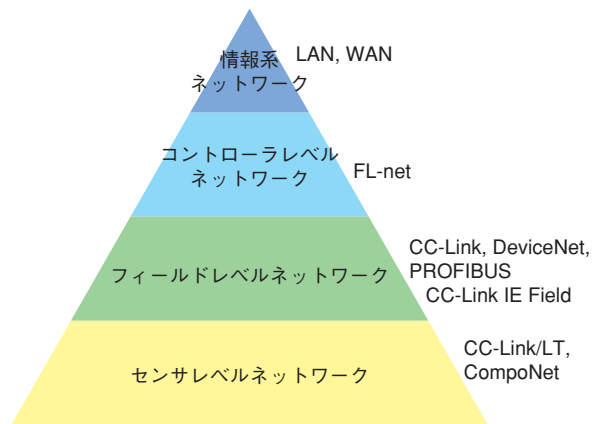
# FAネットワークについて

FAの現場においては省配線・インテリジェント化等を目的とした種々のネットワーク方式が広く普及してきています。これらのネットワークはFAネットワーク、フィールドネットワーク、フィールドバス等と呼ばれ、特にその中でもネットワーク仕様を公開し、多くのメーカーが接続製品を開発・販売しているオープンネットワークが普及しています。これらの内、弊社が取り組んでいるネットワークについて概要を説明します。

## FAネットワークの階層について

工場内で使用されるネットワークは、使用場所やネットワーク上を流れる情報などによって下記のように階層的に分類されます。尚、分類の仕方や各階層の呼び方は種々ありますが、下図に沿って説明します。

- 情報系ネットワーク  
事務所内のPCを結ぶLANや工場間のネットワークを指します。
- コントローラレベルネットワーク  
主にPLC間の通信のためのネットワークで、PLC間で同期を取ったり、ライン間の生産制御などに使用されています。
- フィールドレベルネットワーク  
ライン内の装置制御を行うためのネットワークで、PLCと種々のフィールド機器の間での通信を行います。
- センサレベルネットワーク  
盤内、装置内などの機器・I/O制御に用いられるネットワークで、スイッチやセンサなどのビットデータなど、比較的少ないデータ量の通信に特化しています。



これらの階層間で情報のやり取りが必要な場合には、ゲートウェイなどで情報の橋渡しを行います。

## CC-Link



### CC-Linkの概要

CC-Linkは、CC-Link協会（CLPA:CC-Link Partner Association）が提唱するネットワーク方式で、PLCと種々のフィールド機器をつなぐフィールドレベルのネットワークです。三菱電機株式会社殿による仕様策定当初より、10Mbpsの高速な通信速度を誇り広く普及しています。CC-Link協会に加盟しているパートナーメーカー数は2006年3月時点で745社を数え、また国内メーカーのみならず海外メーカーの参加も増えており、海外での採用事例も増えてきています。

### CC-Linkのバージョンについて

CC-Linkでは、新機能の追加や機能改良の度にバージョンが上がっており、2006年8月現在の最新版はVer.2.0です。概要を下記に示します。

CC-Link Ver.	概要
1.00	初版
1.10	機器及びケーブルの仕様変更により、局間ケーブル長が20cm以上になり、配線性が向上。
2.00	システムおよび1局あたりのデータ量を最大8倍に拡大。

#### ■ CC-Link用ケーブルのバージョンについて

CC-Link用ケーブルには、Ver.1.00タイプとVer.1.10タイプの2種類があり、ケーブル仕様としてはVer.1.10が最新版です。CC-Link Ver.2.00のシステムを組む場合には、Ver.1.10のケーブルをお使いいただく事になります。

現在、弊社ではCC-Link用ケーブルとして、Ver.1.00タイプとVer.1.10タイプを販売しておりますが、今後新規にCC-Linkを導入される際には、Ver.1.10タイプの使用をお勧めします。

## CC-Link の配線仕様

### ■ 接続ケーブル

CC-Link 専用ケーブル（3心ケーブル）を使用します。新規設備の場合には原則として Ver.1.10 タイプのケーブルを使用してください。

### ■ CC-Link ケーブルの使用長について

Ver.1.10 タイプの標準ケーブルを使用し、T分岐を行わず、かつリピータユニットを使用しない場合の最大伝送距離は下表の通りです。

通信速度	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
局間ケーブル長*1	20cm 以上				
最大ケーブル総延長*2	1200m	900m	400m	160m	100m

\*1 隣接する機器間のケーブルの長さの最小値      \*2 末端の CC-Link 機器からもう一方の末端の CC-Link 機器までの間のケーブルの長さの総和の上限値

可動部用のケーブルについては、標準ケーブルよりも最大ケーブル総延長が短くなります。標準ケーブルに対して伝送できる長さが 30%、50%、70% の 3 種類が規定されており品名の末尾にそれぞれ -3、-5、-7 をつけて表記することとなっています。例えば弊社の FANC-110SBZ-5 の場合には、10Mbps における伝送可能距離は最大 50m までとなります。また、10Mbps 時に可動部用ケーブル（50% タイプ）を 10m 使用した場合、残りを標準ケーブルで配線する場合には、標準ケーブルの長さは最大 80m までとなり、トータル 90m までの配線が許容されます。詳細は CC-Link 敷設マニュアルをご参照下さい。

### ■ その他の配線方法について

通信速度が 625kbps, 156kbps の場合には T 分岐接続も可能です。また、リピータユニットを使用することにより、上記の表の最大ケーブル総延長以上にネットワークを延ばすことができます。詳細は CC-Link 協会ホームページ (<http://www.cc-link.org>) 並びに CC-Link 敷設マニュアル等をご参照下さい。

参考資料: CC-Link 協会ホームページ (<http://www.cc-link.org>)

## CC-Link/LT



### CC-Link/LT の概要

CC-Link/LT は、CC-Link 協会が提唱する CC-Link の下位に位置する盤内・装置内等の機器・I/O 制御を主な用途とするセンサレベルのネットワークです。CC-Link の省配線性を向上させ、1本のケーブルで通信線及び通信用電源線を一括配線する仕様となっています。

### CC-Link/LT の配線仕様

#### ■ 接続ケーブル

専用フラットケーブル、キャブタイヤコード (VCTF)、専用可動部用ケーブルが使用可能です。

#### ■ 接続仕様

T 分岐を含むバス配線が可能です。通信速度と最大幹線長、支線長などの仕様は下表の通りです。

通信速度	2.5Mbps	625kbps	156kbps	備考
支線最大接続台数 (1 分岐当り)	8 台			
最大幹線長	35m	100m	500m	終端抵抗間のケーブル長 (支線長は含まない)
T 分岐間隔	制限なし			
最大支線長	4m	16m	60m	1 分岐当りのケーブル長
総支線長	15m	50m	200m	支線長の合計

詳細は CC-Link 協会ホームページ等をご参照下さい。

参考資料: CC-Link 協会ホームページ (<http://www.cc-link.org>)

## DeviceNet



### DeviceNet の概要

DeviceNet は ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) が提唱するネットワーク方式で、PLC と種々のフィールド機器をつなぐフィールドレベルのネットワークです。北米を中心として広く普及しており、ODVA メンバー数は 2006 年 8 月現在で 279 社であり、世界各地で接続機器の入手が可能です。通信速度は 500kbps と他のネットワークに比べて低速ですが、回線効率がよく高速な応答を実現しています。また、配線方式も通信線・通信用電源線が一体となった専用ケーブルを使用しスター結線、マルチドロップ、T 分岐など自由度の高い配線が可能です。

## DeviceNet の配線仕様

### ■接続ケーブル

通信線と電源線が一体になった専用ケーブルが DeviceNet 仕様にて規定されています。弊社では THIN タイプと THICK タイプを販売しています。

### ■接続仕様

スター結線、マルチドロップ、T 分岐など自由度の高い配線が可能です。通信速度及び使用するケーブルの種類によって、幹線の最大の長さが異なります。Thick cable 及び Thin cable を使用した場合の幹線長さ、最大支線長さ及び総支線長さは下表の通りです。

通信速度		125kbps	250kbps	500kbps
幹線長さ	Thick cable 使用時	500m	250m	100m
	Thin cable 使用時	100m	100m	100m
最大支線長さ		6m	6m	6m
総支線長さ		156m	78m	39m

参考資料:ODVA ホームページ (<http://www.odva.org/>)

## PROFIBUS



### PROFIBUS の概要

PROFIBUS とは、1980 年代にドイツで Siemens, Bosch, ABB 等が共同で開発したフィールドバスで、現在は PROFIBUS 協会の下で欧州を中心として世界中に最も広く普及しているオープンネットワークです。PROFIBUS には使用目的に応じて最適な使い分けができるように FA (ファクトリーオートメーション) 用の PROFIBUS-DP と PA (プロセスオートメーション) 用の PROFIBUS-PA があります。PROFIBUS-DP はオープンなフィールドバスの中で最も高速な通信速度 12Mbps を誇ります。また、PROFIBUS-PA は IEC61158 で定められた電気仕様に準拠しており、2 線式電源供給と防爆仕様に対応しています。

### PROFIBUS-DP の配線仕様

### ■接続ケーブル

特性インピーダンス 150 Ω の専用ケーブルを使用します。

### ■接続仕様

専用ケーブルを使用した場合の通信速度と伝送距離は下表の通りです。尚、通信速度が 3Mbps 以上の高速な場合には機器間のケーブル長を 1m 以上にすることが推奨されています。詳細は日本プロフィバス協会発行の「PROFIBUS DP ケーブルと機器設置の解説」等を参照してください。

通信速度	9.6kbps	19.2kbps	93.75kbps	187.5kbps	500kbps	1.5Mbps	12Mbps
距離 / セグメント	1200m	1200m	1200m	1000m	400m	200m	100m

参考資料:日本プロフィバス協会ホームページ (<http://www.profibus.jp/index.htm>)

## CompoNet

### CompoNet の概要

CompoNet は 2006 年に ODVA より仕様化されたセンサ & アクチュエータレベルのネットワークです。(1000 点約 1ms の高速応答、最大ノード数 384 台、最大入出力点数 2560 点) 使用ケーブルには、低コストで汎用性の高い丸型 (VCTF) ケーブルと、圧接加工で施工性に優れたフラットケーブルの 2 種類がある、高速通信・配線性・情報性・コストパフォーマンスに優れたネットワークです。

### CompoNet の配線仕様

### ■接続ケーブル

専用フラットケーブル I (シース無し仕様)、専用フラットケーブル II (シース有り仕様)、丸型ケーブル I (2 心 VCTF ケーブル)、丸型ケーブル II (4 心 VCTF ケーブル) が使用可能です。弊社では、CompoNet 仕様に適合した、専用フラットケーブル I : KOMP-F I、専用フラットケーブル II : KOMP-F II、丸型ケーブル I : KOMP-R I、丸型ケーブル II : KOMP-R II を販売しています。

### ■接続仕様

マルチドロップ、T 分岐などの自由度の高い配線が可能です。通信速度及び使用するケーブルの種類、支線の有無によって、幹線の最大の長さが異なります。CompoNet の通信仕様は右表の通りです。

通信速度	ケーブルタイプ	1セグメント最大長 (リピータ使用時 最大長)	1セグメント あたりの 支線長	1セグメント あたりの 支線総長	支線箇所 制限	支線あたりの 接続台数制限	1セグメント あたりの 副支線最大長	1セグメント あたりの 副支線総長	1セグメント あたりの スレーブ台数 (リピータ含む)
4Mbps	丸型ケーブル I, II フラットケーブル I, II	30m (90m)	0m	0m	—	—	0m	0m	32台
3Mbps	丸型ケーブル I, II フラットケーブル I, II	30m (90m)	0.5m	8m	3本/m	1台	0m	0m	32台
1.5Mbps	丸型 ケーブル I	支線なし	100m (300m)	—	—	—	—	—	32台
		支線あり	30m (90m)	2.5m	25m	3本/m	3台	0m	0m
	丸型ケーブル II フラットケーブル I, II	30m (90m)	2.5m	25m	3本/m	3台	0.1m	2m	32台
93.75kbps	丸型ケーブル I	500m (1500m)	6m	120m	3本/m	1台	0m	0m	32台
	丸型ケーブル II フラットケーブル I, II	200m (600m)	1セグメントあたりの総配線長200mのフリー配線						32台

参考資料：CompoNet Adaptation of CIP, Edition 1.4

## 産業用 Ethernet

Ethernet とは、IEEE802.3 委員会によって標準化されたコンピュータのネットワーク方式です。オフィスや家庭への PC の普及に伴い、LAN 方式として広く使われています。通信速度により 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T などがあります。

### Ethernet の産業用ネットワークへの適用

Ethernet の汎用性・高速性・将来性・廉価性を理由に、産業用ネットワークの物理層として採用する動きが盛んです。CC-Link 協会の CC-Link IE Field, ODVA の EtherNet/IP, PROFIBUS 協会の PROFINET, 日本電機工業会の FL-net などをはじめとして、多くの方式が Ethernet 方式への対応を行っています。

単純にネットワーク媒体を Ethernet に置き換えるというだけでなく、情報系のネットワークとシームレスにつながるという利点を生かして階層間での透過性を高めたり、HMI (Human-Machine Interface) の向上を図るため Web 技術を導入したり、将来的にはコントローラレベルからセンサレベルまでをすべて Ethernet でカバーしようとする動きもあります。

#### ■産業用 Ethernet に使用するケーブル

産業用 Ethernet においては、一般的なオフィス等で使われている通常の LAN ケーブルも使用できますが、産業用の現場においてはオフィスに比べて過酷な環境となっています。よって、2重シールドタイプや耐油タイプなど、使用する場所の環境に対応したケーブルが必要となります。

# FA Network

The field of FA (factory automation) has seen widespread use of various network systems intended for wiring saving, intelligent system construction and other purposes. Such network systems are called FA network, field network, field bus and so on, among which “open network”, the specifications of which have been opened to the public, have been widely used, leading many manufacturers to develop and sell products linked to it. The following describes the network that KURAMO has been working on.

## Stratification of FA Network

The network used in a factory is hierarchically classified into such strata as illustrated in the following chart according to the location where it is used or information flowing through it, although this chart is only one example of its hierarchical classification, which can be made in various other ways.

### Information Network

This network refers to LAN linking PCs in the office and a network linking factories.

### Controller Level Network

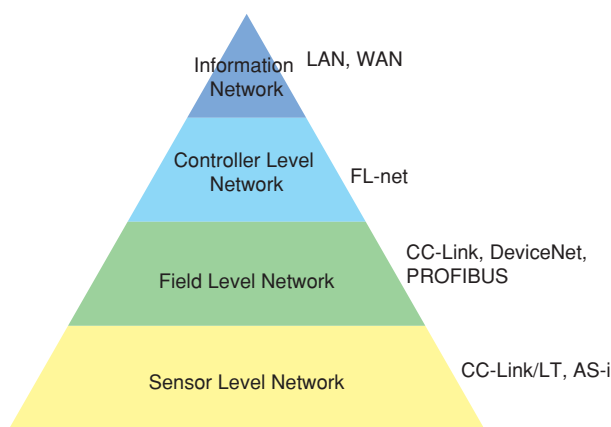
This network is mainly intended as a network for PLC-to-PLC communication, finding use in synchronization between PLCs, production control between lines and other similar applications.

### Field Level Network

This network is intended as a network for in-line equipment control, providing communication between PLC and various pieces of field equipment.

### Sensor Level Network

This network is intended as a network for control of equipment and I/O in panels, instruments and other devices, finding dedicated use in communication of switch/sensor bit data and other data, the volume of which is relatively small.



Any exchange of information between or among the strata of the network can be achieved using gateway or other similar device for such information exchange.

## CC-Link



### Description of CC-Link

CC-Link is a network proposed by the CC-Link Partner Association (CLPA) to serve as a field level network linking between PLC and various pieces of field equipment. Since its specifications were initially formulated by Mitsubishi Electric Corporation, CC-Link has found widespread application, providing 10Mbps high-speed communication speed. With the member partners of the CC-Link Partner Association numbering 745 as of March 2006, CC-Link, gaining increased participation not only of domestic makers, but also overseas makers, have seen increased cases of its adoption overseas.

### CC-Link Versions

CC-Link has undergone version upgrade on each occasion of function addition or improvement with its version upgraded to Ver.2.0. as of August 2006. The history of the version upgrades of CC-Link is as follows.

CC-Link Ver.	Description
1.00	Original release of CC-Link
1.10	This version allowed more convenient inter-station cable lengths of 20cm or more. This specification change affects network devices and network cables.
2.00	This version provides an 8-fold increase in the volume of data communication in the system and per station.

### CC-Link Cable Versions

CC-Link cables are available in two types — Ver.1.00 and Ver.1.10, the latter of which is the latest in the cable specifications. Therefore, CC-Link Ver.2.00 system is to be networked using Ver.1.10 cables. At present, we offer two types of cables for CC-Link — Ver.1.00 and Ver.1.10. We recommend use of our Ver.1.10 cables for your CC-Link system to be newly installed in future.

## CC-Link Connection Specifications

### ■ Connection cable

CC-Link connection is to be made using specially designed cables (Three-core). For connection to your CC-Link system to be newly installed, we basically recommend use of Ver.1.10 type cables.

### ■ CC-Link cable length

Ver.1.10 type standard cable provides maximum transmission distance indicated in the following table if it is connected without T-branching and using repeater unit.

Communication speed	156kbps	625kbps	2.5Mbps	5Mbps	10Mbps
Station-to-station cable length <sup>※ 1</sup>	20cm or more				
Maximum total cable length <sup>※ 2</sup>	1200m	900m	400m	160m	100m

※ 1: Minimum cable length between adjacent pieces of equipment    ※ 2: Upper limit on the total sum of cable lengths between one terminal CC-Link equipment and the other terminal CC-Link equipment

For mobile cable, the maximum total cable length is shorter than that for the standard cable. The mobile cable is available in three types in terms of its transmittable length relative to that of the standard cable, specified as 30%, 50% and 70%, which are represented as -3, -5 and -7 added to the end of their respective corresponding codes. For example, KURAMO's FANC-110SBZ-5 has its maximum transmittable distance specified as 50m at 10Mbps. When 10m of the mobile cable (50% type) is used at 10Mbps with the rest connected using the standard cable of permissible length up to 80m, both cables allow the connection to be made with a total length of up to 90m. For details, refer to the CC-Link Installation Manual.

### ■ Other CC-Link cable connection

CC-Link at communication speed 625Kbps/156Kbps allows cable networking with T-branching connection, while permitting the use of repeater unit to extend the network to more than the corresponding maximum total cable length specified in the above table. For details, refer to the CC-Link Partner Association's homepage (<http://www.cc-link.org>) and CC-Link Installation Manual.

Reference: CC-Link Partner Association's homepage (<http://www.cc-link.org>)

## CC-Link/LT



### Description of CC-Link/LT

CC-Link/LT is a low-level network proposed by the CC-Link Partner Association to serve as a sensor level network mainly intended for control of equipment and I/O in panels, instruments and other devices. Designed to improve the connection saving efficiency in CC-Link, CC-Link/LT allows one-cable connection of communication line and communication power supply line as a whole.

### CC-Link/LT Connection Specifications

#### ■ Connection cable

CC-Link/LT connection is to be made using specially designed flat cables, cabtyre cords (VCTF), specially designed mobile cables.

#### ■ Connection specifications

CC-Link/LT is designed to allow bus connection including T-branching with its communication speed, maximum main line length, branch line length and other specifications as summarized in the following table.

Communication speed	2.5Mbps	625kbps	156kbps	Remarks
Max. number of units connected (per branch line)	8station			
Max. main line length	35m	100m	500m	Cable length between terminators (not including branch line length)
T-branching interval	Not restricted			
Max. branch line length	4m	16m	60m	Cable length per branch
Total branch line length	15m	50m	200m	Total sum of branch line lengths

For details, refer to the CC-Link Partner Association's homepage (<http://www.cc-link.org>)

Reference: CC-Link Partner Association's homepage (<http://www.cc-link.org>)

## DeviceNet



### Description of DeviceNet

DeviceNet is a network proposed by ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) to serve as a field level network linking between PLC and various pieces of field equipment. DeviceNet has found widespread application worldwide, especially in North America with the members of ODVA numbering 279 as of August 2006, allowing its relevant network access equipment to be available in every district of the world. DeviceNet is designed to communicate at a speed of 500kbps, which is low compared to other networks, although it is characterized by its high network efficiency, providing a high-speed response. In addition, DeviceNet is designed with a connection system using specially designed cable integrating communication line/communication power supply line, allowing star connection, multi-drop, T-branching and other connection with a high degree of freedom.

### DeviceNet Connection Specifications

**■ Connection cable**

DeviceNet connection is to be made using specially designed cables integrating communication line/communication power supply line as specified in DeviceNet connection specifications. KURAMO offers DeviceNet cables in two types — THIN and THICK.

**■ Connection specifications**

DeviceNet is designed to allow star connection, multi-drop, T-branching and other connection with a high degree of freedom. The DeviceNet's maximum trunk line length varies according to the communication speed and the type of the connection cable used (THIN/THICK) as shown in the following table, which also shows its maximum drop branch line length and total drop line length at 125kbps/250kbps/500kbps.

Communication speed		125kbps	250kbps	500kbps
Trunk line length for cable type	THICK	500m	250m	100m
	THIN	100m	100m	100m
Max. drop line length		6m	6m	6m
Total drop line length		156m	78m	39m

Reference: ODVA Japan's homepage (<http://securesite.jp/ODVA/Index.html>)

## PROFIBUS



### Description of PROFIBUS

PROFIBUS is a field bus developed jointly by Siemens, Bosch, ABB and others in Germany in 1980s, which has now become an open network, finding most widespread use throughout the world, centering around Europe, under the PROFIBUS Association. PROFIBUS is available in two types allowing it to be properly used according to its intended application — PROFIBUS-DP intended for FA (factory automation) and PROFIBUS-PA intended for PA (process automation). PROFIBUS-DP is recognized as an open field bus with the highest communication speed of 12Mbps. PROFIBUS-PA is designed to comply with the electrical specifications specified in IEC61158, meeting the two-wire bus powered communication line and explosion-proof enclosure requirements.

### PROFIBUS-DP Connection Specifications

**■ Connection cable**

PROFIBUS-DP connection is to be made using specially designed cables with characteristic impedance of 150 Ω .

**■ Connection specifications**

PROFIBUS-DP is designed to provide such communication speeds and transmission distances as shown in the following table when connected using the specially designed cables mentioned above. Notwithstanding this, however, it is recommended that PROFIBUS-DP, when operated at high communication speed of 3Mbps or above, should be connected with equipment-to-equipment cable length of 1m or above. For details, refer to the “Instructions on PROFIBUS DP Cable and Equipment Installation” and other appropriate publications issued by Japanese PROFIBUS Organization.

Communication speed	9.6kbps	19.2kbps	93.75kbps	187.5kbps	500kbps	1.5Mbps	12Mbps
Distance/Segment	1200m	1200m	1200m	1000m	400m	200m	100m

Reference: Japanese PROFIBUS Organization's homepage (<http://www.profibus.jp/index.html>)

## CompoNet

### Description of CompoNet

CompoNet is a network for sensor & actuator that was made specifications by ODVA in 2006. (It is high-speed reply of about 1msec per 1,000 points, 384 number of the biggest nodes, the maximum input and output is 2,560 points) The network is used two type cable, one is versatility round cable (VCTF) at low cost, and the other is excellent workability flat cable. The CompoNet is excellent network having high-speed communication, easy wiring, informatization and good cost-performance.

### CompoNet Connection Specifications

**■ Connection cable**

CompoNet is possible to use, Exclusive Flat cable I (sheathless type), Exclusive Flat cable II (sheath type), Round cable I (VCTF cable of two conductors) and Round cable II (VCTF cable of four conductors).

Our company provides four cables which adapted to CompoNet specification.

Exclusive Flat cable I : KOMP-F I , Exclusive Flat cable II : KOMP-F II ,

Round cable I : KOMP-R I , Round cable II :KOMP-R II

**■ Connection specifications**

CompoNet is possible to do wiring with the high degree of freedom, like T-branch. Maximum length of trunk line differ with communication speed, cable type and within/without branch lines. The following table shows communication specification of CompoNet.

Transmission speed	Cable type	Trunk line Max. length (※1) (The max. length at the time of repeater use)	Max. length of one branch line (※1)	Total branch line length (※1)	Branch line part restrictions	Number of Slave units connected to one branch line	Max. sub-branch line length (※1)	Total sub-branch line length (※1)	Total number of Slave units (※1), (※2)
4Mbps	Round cable I, II Flat cable I, II	30m (90m)	0m	0m	—	—	0m	0m	32set
3Mbps	Round cable I, II Flat cable I, II	30m (90m)	0.5m	8m	3line/m	1set	0m	0m	32set
1.5Mbps	Round cable I	No branch line	100m (300m)	—	—	—	—	—	32set
		Branch lines are included.	30m (90m)	2.5m	25m	3line/m	3set	0m	0m
	Round cable II Flat cable I, II	30m (90m)	2.5m	25m	3line/m	3set	0.1m	2m	32set
93.75kbps	Round cable I	500m (1500m)	6m	120m	3line/m	1set	0m	0m	32set
	Round cable II Flat cable I, II	200m (600m)	Flexible wiring is available if the total wiring length is 200m or less. (※1)						32set

Reference: CompoNet Adaptation of CIP, Edition 1.7

- ※ 1 : Per one segment.
- ※ 2 : A repeater is included.

## Industrial Ethernet

Ethernet is a computer network system standardized by IEEE802.3, finding widespread use in offices and households as a LAN system. Ethernet is available in various types according to its communication speed — including 10BASE-T, 100BASE-TX and 1000BASE-T.

### Application of Ethernet to Industrial Networks

Due to its versatility, high speed, future prospect and low cost, Ethernet has found its active adoption in industrial network as its physical layer as evidenced by ODVA's EtherNet/IP, PROFIBUS' PROFINET, JEMA's FL-net and other industrial networks' approaches toward Ethernet.

Some industrial networks have also worked on application of Ethernet not just by replacing their network media with Ethernet, but by putting its advantage of seamless linkage with information network to use to enhance transparency between and among the strata of the network and improve HMI (Human-Machine Interface) by introducing Web technology, thereby covering all its levels from “controller” to “sensor” by Ethernet in future.

#### ■ Cables Applicable to Industrial Ethernet

Industrial Ethernet, although allowing use of ordinary LAN cables used in general offices for connection, may require use of double-shield type, oil resistant type and other special cables when connected in industrial factories or shop floors under harsher environment than offices.