

# 高压水素用压力计测机器

Pressure Measurement Instruments for High-Pressure Hydrogen



# 高圧水素用の圧力計と圧カトランスミッタ。高精度・高耐久性を実現!

## 高圧水素用圧力計測機器のポイント

Advantages and Benefits of Pressure Measurement Instruments for High-Pressure Hydrogen

### 高圧水素用圧力計測機器のコア技術を自社開発!

Self-developed core technology utilizes for the use in high pressure hydrogen application.

#### 特長 Feature

#### ■ 高圧水素用 圧力検出素子について Pressure sensing element for high-pressure hydrogen

##### 圧力計 Pressure gauge

ブルドン管・継手材質にSUS316LまたはXM-19 (HRX19<sup>®</sup>\*)を使用  
Bourdon tube and joint material: SUS316L or XM-19 (HRX19<sup>®</sup>\*)

\* HRX19<sup>®</sup>は、新日鐵住金株式会社の登録商標です。  
\* HRX19<sup>®</sup> is a registered trademark of NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION.

#### GF3□シリーズ GF3□ series

- ・高圧水素専用の圧力計として製品化  
Pressure gauge especially designed for use in high pressure hydrogen application.
- ・安全構造 (前面ガラスはセーフティガラス&ソリッドフロント構造を採用)  
Assured by safety construction consists of front safety glass and solid front structure.
- ・実水素によるフィールド検証~影響評価による信頼性を確保  
Reliability is secured by field test conducted against pressure gauge with actually applying high-pressure hydrogen.



GF32

##### 圧力センサ Pressure sensor

センサ素子材質:SUH660 (A286)・継手材質:SUS316L  
Sensing element material : SUH660 (A286), Joint material : SUS316L

#### KJ16・KJ91 (表示付) 本質安全防爆構造圧カトランスミッタ KJ16 / KJ91 Intrinsically Safe Pressure Transmitter

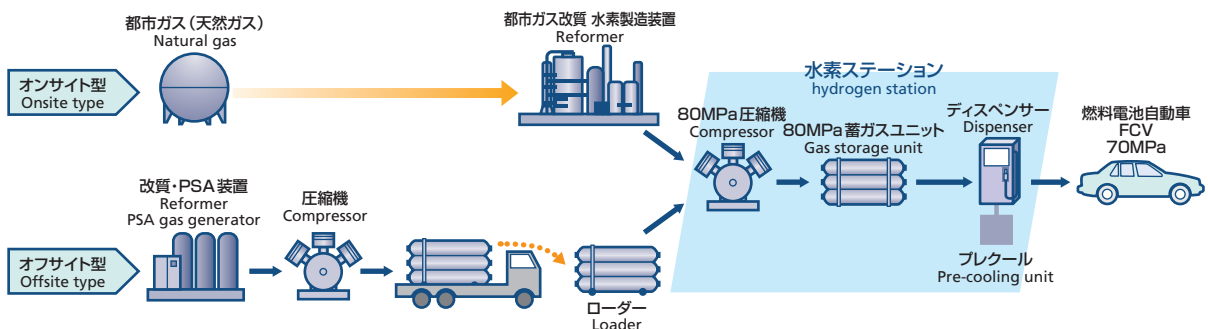
- ・高圧水素専用の圧カトランスミッタとして製品化  
Pressure transmitter especially designed for use in high pressure hydrogen application.
- ・半導体歪ゲージ計測方式によるセンサ素子を採用、独自技術によりセンサ素子と継手を溶接  
Utilizes semiconductor strain gauge for pressure sensor element welding it to fitting by own technology.
- ・封入式でない為、水素透過の影響が小さい  
Non-liquid filled design minimizes hydrogen permeation risk.



KJ16

KJ91

#### ■ 水素ステーション構成例 Example of composing hydrogen station

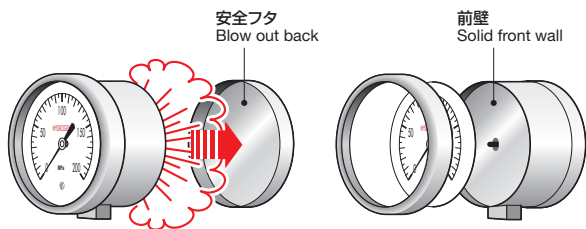


**安全構造 "Safety First" construction**

**■圧力計 Pressure gauge**

**ソリッドフロントタイプ**

Solid front type



- 万一の安全対策 (前面ガラスはセーフティガラス、目盛りの裏側に強固な壁を設け、ブルドン管が万一破裂した場合はケース背面の安全フタが外れるソリッドフロント構造)
- The gauge is protected by front safety glass and solid-front safety construction consists of solid front wall placed behind dial and blow out back which is released from the case when internal pressure is created or bordon tube is broken.

**■圧力センサ Pressure sensor**

**本質安全防爆構造圧カトランスミッタ**

Intrinsically safe pressure transmitter



- 水素用としてSUH660 (A286) のセンサ素子を新開発
- センサ素子は、材質管理、及び形状・表面性状・熱処理等の最適化により、更に高耐久化
- SUH660 (A286) pressure sensing elements has been newly developed for use with hydrogen.
- The pressure transmitter can be offered by higher durability by improved pressure sensing element by material control, optimized design, surface quality and heat processing.

**実装に有利な小型化した本質安全防爆構造 (ExiaIICT4)**

Intrinsically safe pressure transmitter with compact design for easy installation (ExiaIICT4)

- 使用圧力より約10倍高い破壊耐圧性能を迫した圧力センサ構造
- 油圧による動圧試験1000万回をクリアする構造及び、耐久性
- 高圧水素影響評価後の耐圧破壊試験において破壊圧力700MPa以上/70MPa級用圧力センサ
- 溶接部での破壊なし
- Design with high durability for burst pressure of 10 times higher than operating pressure.
- Durable construction that withstands a motion pressure test with oil pressure performed 10 million times.
- Durability was tested for high burst pressure over 700MPa for the use of 70MPa application after evaluation was conducted to determine the effects of high-pressure.
- No break at welded part.

**安全性評価 Safety evaluation**

**■高圧水素 影響評価試験 Evaluation testing to determine the effects of high-pressure hydrogen**

NEDO 2008 成果報告書より  
From NEDO 2008: Final Report

**開発品の評価試料**

Evaluation samples of the products under development

**圧力計 Pressure gauges**

圧力レンジ : 0~200MPa

Pressure range

材質 : SUS316L

Material

**圧力センサ Pressure sensors**

圧力レンジ : 0~120MPa

Pressure range

材質 Material

センサ素子: SUH660 (A286)

Sensor element

継手 : SUS316

Connection

**試験条件 (①~③を連続して実施)**

Test conditions (1-3 are carried out in succession)

**①高圧水素ソーク試験**

1. High pressure hydrogen soaking test

水素圧力 : 90MPa

Hydrogen pressure: 90 MPa

環境温度 : 85°C

Environmental temperature: 85°C

ソーク時間 : 1000時間

Soaking time: 1,000 hours

**②高圧水素耐圧試験**

2. High pressure hydrogen pressure resistance test

水素圧力 : 110MPa

Hydrogen pressure: 110 MPa

環境温度 : 常温

Environmental temperature: Room temperature

加圧時間 : 10分間

Pressurized duration: 10 minutes

**③高圧水素による圧力サイクル試験**

3. Pressure cycle test by high-pressure hydrogen

水素圧力 : 0⇔90MPa

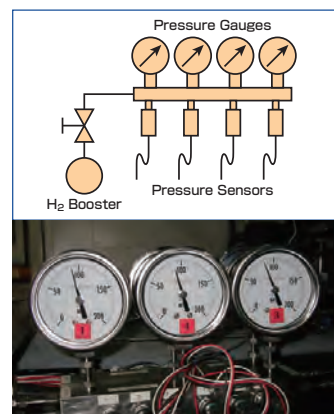
Hydrogen pressure: 0 ⇔ 90 MPa

環境温度 : 常温

Environmental temperature: Room temperature

サイクル数 : 30万回

Number of cycles: 300,000



水素加圧試験後、耐圧・漏れ等の試験を完了  
Other tests such as pressure resistance and leak tests were performed after the hydrogen pressure test was completed.




70MPa級用として、現在可能な最も高いレベルでのトータル評価完了 Total evaluation has been completed for the current highest possible level for 70 MPa class.

# 高圧水素設備に推奨する、長野計器の圧力計測機器

Pressure Measurement Instruments of NAGANO KEIKI Recommended for High-pressure Hydrogen Facilities

## 機械式圧力計

Mechanical pressure gauge

モデル・製品名 Model / Name		ソリッドフロント構造 Solid-front case					
		GF3□ 圧力計 Pressure Gauges				GF3□ グリセリン入圧力計 Glycerine Bath Type Pressure Gauges	
外 観	External Appearance						
モデルNo.	Model Number	GF32-H01	GF32-H02	GF37-H01	GF37-H02	GF32-H03	GF32-H04
大きさ	Size	φ100 100 DIA.					
構 造	Structure	ソリッドフロントタイプ Solid front type				ソリッドフロントタイプ (グリセリン入) Solid front type (Glycerine bath)	
形 状	Configuration	立形 Radial Connection		埋込形 Offset back Connection		立形 Radial Connection	
内枠形状	Mounting	B枠 (取付穴タイプ) Surface mounting (Three-hole fixing)		D枠 (取付穴タイプ) Flush mounting (Three-hole fixing)		B枠 (取付穴タイプ) Surface mounting (Three-hole fixing)	
圧力レンジ	Pressure Range	0~70、100、120、150、200MPa 0 to 70, 100, 120, 150, 200MPa					
精 度	Accuracy Class	精度等級: 1.0級*1 Accuracy class: 1.0*1					
接続ネジ	Connection	9/16-18UNFメス (オートクレーブ F250C相当) 9/16-18UNF female (Made by Autoclave, Equivalent to F250C)					
材 質 Material	ブルドン管・接続部・継手 Bourdon tube, Socket, Connection	SUS316L	XM-19 (HRX19®)*2	SUS316L	XM-19 (HRX19®)*2	SUS316L	XM-19 (HRX19®)*2
	ケース Case	SUS304 (電解研磨) SUS304 (Electropolishing)					
処 理	Treatment	禁油・禁水処理 / Heリークテスト実施 Use no oil & water / He leak test					
使用温度範囲	Operating Temperature	-10~60℃ (凍結、結露無きこと) -10 to 60°C (Non-Freezing, Non-Condensing)					
指 針	Pointer	ゼロ調指針 Zero Adjust pointer				標準指針 Standard pointer	
前面ガラス	Window	セーフティガラス Safety glass					
充填液	Liquid Fill	ドライのみ Dry Only				グリセリン Glycerin	
ケース構造	Case structure	IP65相当 IP65 equivalent					

\*1 JIS B 7505-1:2015

\*2 新日鐵住金(株)製 HRX19®

・Ni当量≧32%

・TS≧800MPa (-40~50℃)

ASME規格XM-19の成分範囲内で高度強化と耐水素特性の改善を図った

高強度オーステナイト系ステンレス鋼。

HRX19®は、新日鐵住金株式会社の登録商標です。

\*1 JIS B 7505-1:2015

\*2 HRX19® (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION)



・Ni equivalent amount ≧ 32%

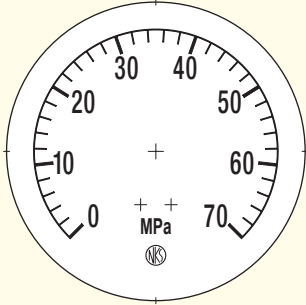
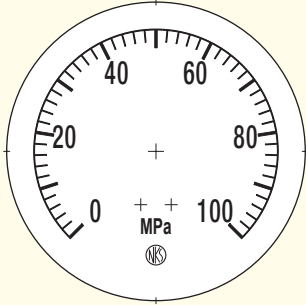
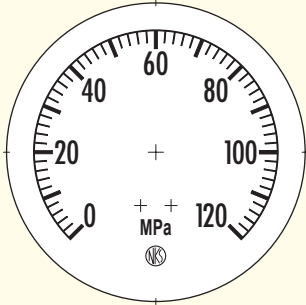
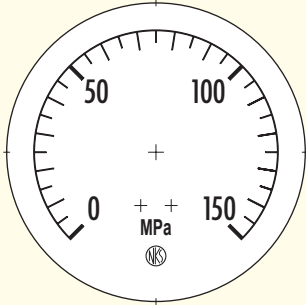
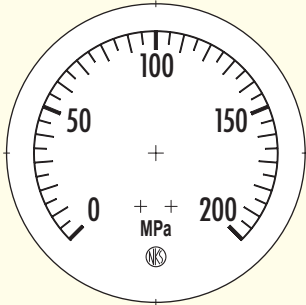
・TS ≧ 800MPa (-40 to 50°C)

High-strength austenitic stainless steel with advanced strengthening and hydrogen-resistant characteristic improved within the component range of ASME standard XM-19.

HRX19® is a registered trademark of NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION.

● 圧力計目盛図  
Dial Images

<b>GV4□</b> <b>グリセリン入圧力計</b> <small>※3 ※3</small> Glycerine Bath Type Pressure Gauges	
	
GV42-H01	GV47-H01
φ100 100 DIA.	
グリセリン入タイプ Glycerine bath type	
立形 Radial Connection	埋込形 Offset back Connection
B 枠 (取付穴タイプ) Surface mounting (Three-hole fixing)	D 枠 (取付金具タイプ) Flush mounting (Mounting clamp)
0~70、100、120、150、200MPa 0 to 70, 100, 120, 150, 200MPa	
±1.5%F.S.	
9/16-18UNFメス (オートクレーブ F250C相当) 9/16-18UNF female (Made by Autoclave, Equivalent to F250C)	
SUS316L	
SUS304	
禁油・禁水処理 / Heリークテスト実施 Use no oil & water/He leak test	
-5~45°C (凍結、結露無きこと) -5 to 45°C (Non-Freezing, Non-Condensing)	
標準指針 Standard pointer	
有機ガラス Organic glass	
グリセリン Glycerin	
IP65相当 IP65 equivalent	

φ100圧力計 Φ100 pressure gauge	
	
70MPa	100MPa
	
120MPa	150MPa
	
200MPa	

【注意】  
本図は、目盛板のイメージを示すものであり、細部につきましては現品と異なる場合があります。

【Caution】  
Actual details of dial may differ from images shown.



※3 GV4□グリセリン入圧力計は、ソリッドフロント構造ではありません。  
高圧水素計測用途には、ソリッドフロント構造を推奨します。  
※3 GV4□, Glycerin-filled gauge is not designed for solid-front.  
We recommend to use solid-front pressure gauge for use with high-pressure hydrogen application.

# 高圧水素設備に推奨する、長野計器の圧力計測機器

Pressure Measurement Instruments of NAGANO KEIKI Recommended for High-pressure Hydrogen Facilities

## 圧カトランスミッタ

### Pressure Transmitters

モデル・製品名 Model / Name	<b>KJ16</b> 本質安全防爆構造圧カトランスミッタ Intrinsically Safe Pressure Transmitter	<b>KJ91</b> 本質安全防爆構造圧カトランスミッタ Intrinsically Safe Pressure Transmitter
外 観 External Appearance		
モデルNo. Model Number	KJ16-6□H: コネクタ式 Connector type KJ16-7□H: 端子箱 (小) Terminal box type (small) KJ16-9□H: 端子箱 (大) Terminal box type (large) ※□は、接続ネジの選択 * □ indicates the type of connection screw.	KJ91-□□H ※□□は、取付方法及び接続ネジの選択 * □□ indicates the mounting method and the type of connection screw respectively.
圧力レンジ Pressure Range	0~35、50、70、100、120MPa 0 to 35, 50, 70, 100, 120MPa	他のレンジはお問い合わせ下さい。 For other pressure range, please contact us.
精 度 Accuracy Class	±0.5%F.S. (at 23°C)	±0.5%F.S. (at 23°C) 標準 ±0.25%F.S. (at 23°C) (35・50MPaのみ対応可) ±0.5%F.S. (at 23°C) Standard ±0.25%F.S. (at 23°C) (35, 50MPa only can be specified.)
温度特性 Temperature Effect	温度係数: ±0.1%F.S./°C (ゼロ点・スパン共) Temperature coefficient: ±0.1%F.S./°C (Zero, Span)	圧力出力精度: 使用温度範囲 (-10~60°C) において ±1%F.S. Analog output accuracy: ±1%F.S. over operating temperature range (-10 to 60°C)
接続ネジ Connection	9/16-18UNFメス (オートクレーブ F250C相当) 9/16-18UNF female (Made by Autoclave, Equivalent to F250C)	
	G1/2B*1 G3/8B, G1/4B (圧力レンジ 50MPa以下)*1 G3/8B, G1/4B (Pressure range 50MPa or less)*1	G1/4メス (圧力レンジ 50MPa以下)*1 G1/4Female (Pressure range 50MPa or less)*1
接続部材質 Diafragram Wetted Parts Material	ダイアフラム Diaphragm	SUH660 (A286)
継手 Connection		SUS316L
処 理 Treatment		禁油・禁水処理/Heリークテスト実施 Use no oil & water/He leak test
使用温湿度範囲 Operating Temperature and Humidity		-10 to 60°C, 35 to 85%RH (凍結、結露無きこと Non-Freezing, Non-Condensing)
出 力 Output		4~20mA DC (2線式) 4 to 20mA DC (2 wire system)
供給電源 Power supply		24VDC±10%
負荷抵抗 Load resistance	500Ω max.	400Ω max.
適合規格 Applicable Standard	EN61326/1997, A1/1998, A2/2001, A3/2003	EN61326/1997, A1/1998, A2/2001
ケース構造 Case structure		IP65相当 IP65 equivalent
電線取出口 Outlet for electric wire	コネクタ式、端子箱式 (大、小) Connector type, Terminal box type (large and small)	DIN 形ターミナル DIN type terminal
防爆等級 Explosion class		ExiaIICT4
型式検定合格番号 Approval No. by Type Approval Test	TC17810	TC17267/17346

●絶縁形安全保持器との組合せでご使用ください。  
● Please use it combined with an insulation type safety barrier.

※1 管用平行ねじ (Gネジ) を使用時にはステンレス製レンズパッキンをご使用ください。  
\*1 Please use stainless steel lens packing when using parallel pipe thread (G type thread).

● 実証設備での高圧水素圧力計測機器使用例

Usage examples of high-pressure hydrogen pressure measuring instruments in actual facilities

NEDO 委託研究による高圧水素用圧力計・圧力センサを実用化、実証試験用及び商用水素ステーションに対し 70MPa 対応の圧力計測機器を納入しています。

Since successful completion of research by NEDO for pressure gauge and pressure sensor for the measurement of high pressure hydrogen, we have supplied pressure measuring devices for the use with demonstration project and hydrogen station capable of 70MPa pressure measurement.

【水素ステーションでの弊社製品の採用例】

[Adoption example of our products in hydrogen station]

イワタニ 水素ステーション 芝公園

Iwatani Hydrogen Station Shiba Park

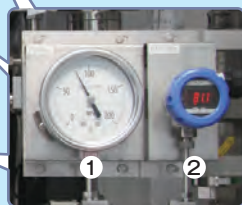
(2015年4月開所)  
(Operation started in April 2015)



■ 水素蓄圧器 Hydrogen pressure accumulator



- 【蓄圧ボンベ圧】  
[Accumulator cylinder pressure]
- ① 圧力計 : GF32 (200MPa)  
① Pressure gauge: GF32 (200MPa)
  - ② 圧力伝送器 : KJ91 (120MPa)  
② Pressure transmitter: KJ91 (120MPa)



■ ディスペンサ部 Dispenser



3分でガス充填。この場合プレクーラーの温度は約-40℃を表示する。  
Gas is filled in 3 minutes. In this case, the thermometer of the pre-cooler displays approximately -40°C.

- ① 充填圧力: GF (150MPa)  
① Fill pressure: GF (150MPa)
- ② 充填元圧力: GF (150MPa)  
② Fill source pressure: GF (150MPa)

ニモヒス 水素ステーション 九段

nimohyss Hydrogen Station Kudan

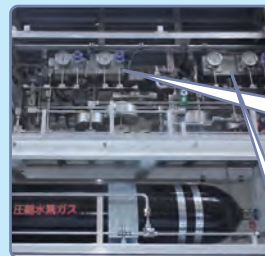
(2015年3月開所)  
(Operation started in March 2015)



※ニモヒスは、運営会社(Nippon Mobile Hydrogen Station Services,LLC)の英語頭文字をとった略称です。

\* The "nimohyss" is the abbreviation made up by the first letters of Nippon Mobile Hydrogen Station Services, LLC (Operation company).

■ 水素蓄圧器 Hydrogen pressure accumulator



- 【蓄圧ボンベ圧】  
[Accumulator cylinder pressure]

- ① GV42 (70MPa)+KJ91 (70MPa)
- ② GV42 (150MPa)+KJ91 (120MPa)
- ③ GF32 (150MPa)
- ④ GF32 (150MPa)+KJ91 (120MPa)

■ ディスペンサ部 Dispenser



GV42 (120MPa) × 1



# 燃料電池システム周りの圧力計測用途製品

Products for use with fuel cell system and related applications

圧カトランスミッタ  
Pressure transmitter  
**KM17**



圧カトランスミッタ  
Pressure transmitter  
**KM31**



圧カトランスミッタ  
Pressure transmitter  
**KP15**



多機能デジタル差圧計  
Multifunctional Digital Differential Pressure Gauge  
**GC50**



## 機器組込用 Products designed for incorporating into equipment

微差圧トランスミッタ  
Differential Pressure Transmitter  
**KL15**



微圧センサ  
Pressure sensor  
**KL22**



小型圧カトランスミッタ  
Pressure Transmitter  
**KM18**

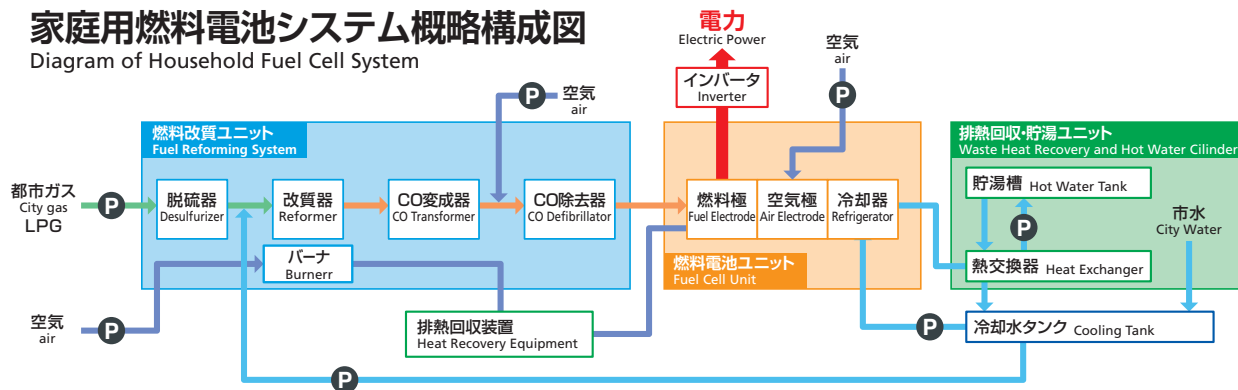


圧カトランスミッタ  
Pressure Transmitter  
**KP11**



## 家庭用燃料電池システム概略構成図

Diagram of Household Fuel Cell System



出典：独立行政法人 新エネルギー産業技術総合開発機構 資料より Sourced from : NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization)

The description in this brochure is subject to change without notice.

このカタログの記載事項は予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。

**NKS 長野計器**

**NKS NAGANO KEIKI**

長野計器株式会社

本社 / 〒143-8544 東京都大田区東馬込1-30-4 代表TEL 03(3776)5311 FAX 03(3776)5320

●お問合せは下記フリーコールをご利用ください。

ホームページ URL :

コールセンター / 0120-10-8790

<http://www.naganokeiki.co.jp/>

販売戦略部 TEL 03-3776-5329 仙台営業所 TEL 022-227-9331 静岡営業所 TEL 054-253-4148  
 海外営業部 TEL 03-3776-5328 熊谷営業所 TEL 048-525-8751 富山営業所 TEL 076-441-6949  
 東京営業所 TEL 03-3776-5324-5 千葉営業所 TEL 0436-24-0951 四国営業所 TEL 087-822-8550  
 大阪営業所 TEL 06-4306-7200 神奈川営業所 TEL 046-222-0334 広島営業所 TEL 082-262-1590  
 名古屋営業所 TEL 052-932-8780 上田営業所 TEL 0268-25-3758 九州営業所 TEL 092-572-5072  
 札幌駐在所 TEL 011-817-3005

代理店