



Äpre  
Instruments



# 最先端の干渉計技術による光学部品 製造プロセスの改善

波面及び透過波面計測

- 2013年創業
  - 創業者が発明したコアテクノロジ
    - 環境振動に強い
    - 非球面形状の測定
    - グラフィック形式のユーザーインターフェースソフトウェア
    - 振動に強い位相シフトアルゴリズム
    - ノイズの多いデータからしっかりしたデータ取得
    - 波長をコントロールした干渉計測
- アメリカ東、西海岸にオフィスを設置
  - 開発、製造、営業拠点／Tucson, AZ
  - 管理、マーケティング拠点／Middletown, CT
- 人員拡大中
  - 光学科学者 博士号取得者3名
  - 修士号取得エンジニア1名& 修士号取得オプトメカニカルエンジニア1名
  - 製造スタッフ、エンジニアリング・ロジスティクス 4名
  - マーケティングセールス 2名
  - 学生インターン 2名
  - 全世界的な営業、ディストリビューションチャンネル
- 新拠点 : 5,200 ft<sup>2</sup> (500 m<sup>2</sup>) ← 2016から2倍に拡張

- 測定技術にフォーカス: 不計測のバラツキとトレーサビリティの追求
- 顧客の必要性に柔軟な対応
- 豊富な光学計測知識
- 光学業界に特化

“高品質と応答性の高いサポートによる革新である。

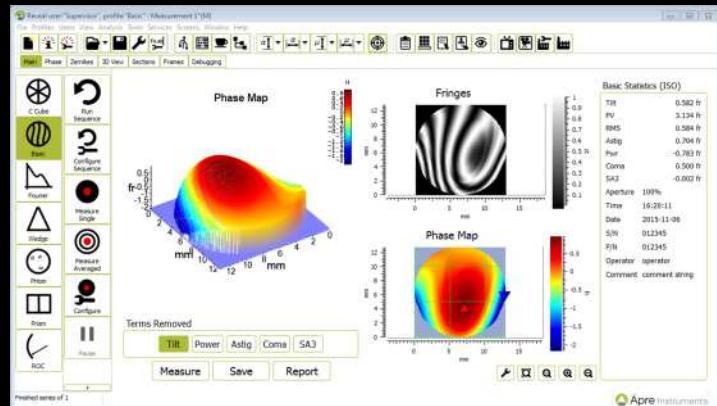
F. Tinker, President AOS

“Äpreには良い意味で非常に驚かされることばかりであり、今後とも長いお付き合いを望むところだ。”

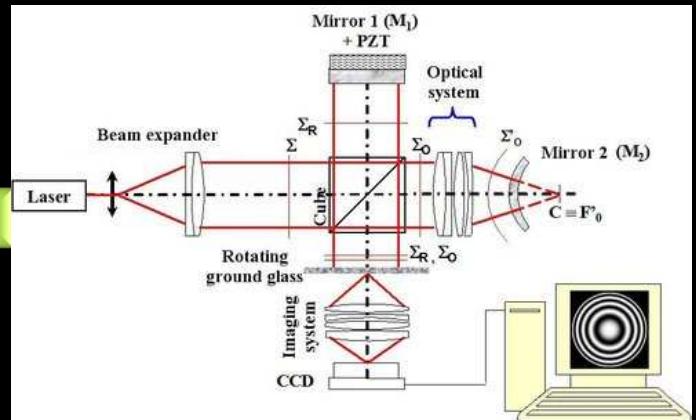
Ted K., Blue Ridge Optics

# Apreの優れた技術から提供する製品とサービス

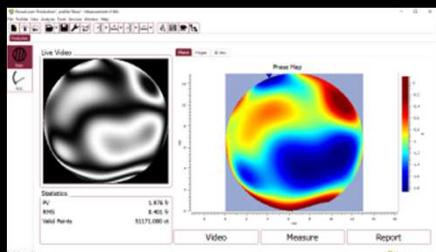
## 干渉縞取得とデータ解析ソフトウェア



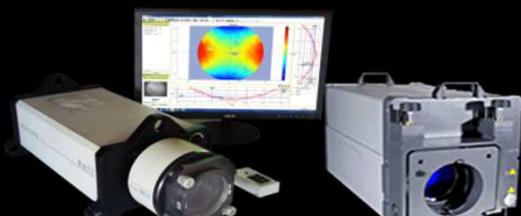
## 干渉計測のエキスパート



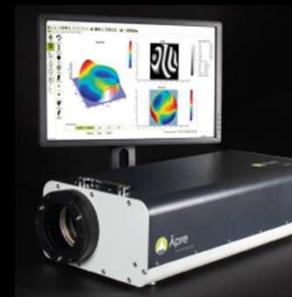
ソフトウェアのOEM



アップグレード & 修理



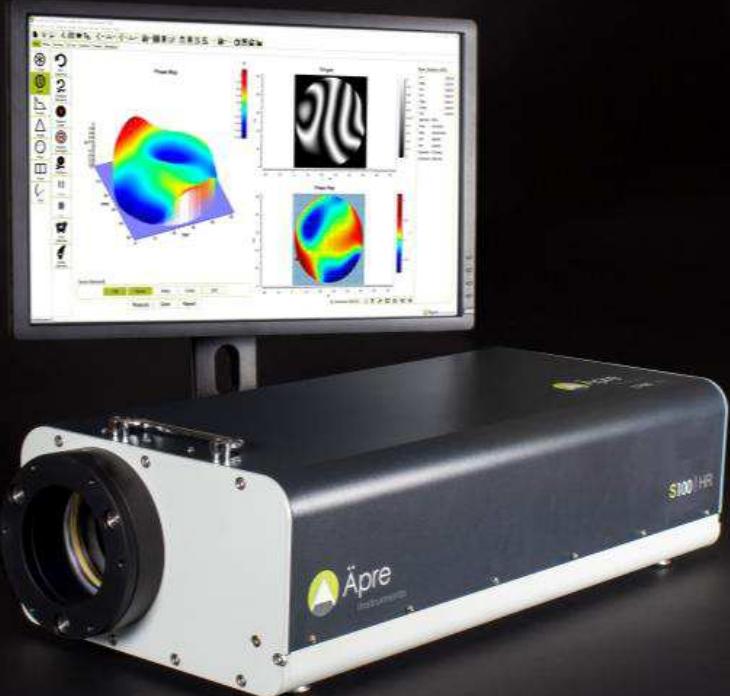
フィズー干渉計



カスタム対応



## S-Series: ハイパフォーマンス干渉計



アクセサリーパッケージ搭載モデル

### 計測を進化させる Apreの干渉縞解析システム

- エキスパートによる設計
- 独自の回折限界光学設計
- 高解像度イメージングシステム
- 干渉計メーカーが持つ問題を解消
- 複数の波長と波長シフトオプション
- SCI装備

# Sシリーズ高分解能 - 最高性能の干渉計

## システム概要

	S 50   HR	S 100   HR	S 150   HR
測定技術	従来のフェーズシフト、振動に強いフェーズシフト、および振動に強いキャリアフリンジ（波長シフトオプション可）		
アライメント	2度の捕捉レンジによるレチクルでの2スポット		
レーザー	安定化波長、633nm HeNe (マルチパワーとλオプション)		
波長安定精度	< 0.0001 nm		
コヒーレント長	> 100 m		
出力偏光	円偏光		
カメラ素子	2044 x 2044 pixels		
シャッタースピード (最速)	9 μs		
解像度	12ビット		
コンピュータ・ソフトウェア	ウインドウズOS、64ビット版、REALソフトウェア		
装置マウント方向	水平、もしくは垂直		
アクセサリ	標準バヨネット		

## パフォーマンス

	50 μm	100 μm	150 μm
イメージ解像度 (ディテクタリミット)	50 μm	100 μm	150 μm
イメージディストーション	< 0.1 % 全フォーカスレンジにて		
イメージフィールド平坦性	< 30 μm (最悪ケース) @2メートル間		
フリンジ解像度	キャリアフリンジ : 500フリンジ/アパーチャ PST & VTPSI : 650フリンジ/アパーチャ		
リトレースエラー@500フリンジ	< λ/20		
RMS繰り返し精度	< 0.5 nm RMS 2δ - No averaging		
RMS波面繰り返し精度	< 0.5 nm RMS 2δ - No averaging		
測定面反射率	0.5%から40% (直接)、41%から100% (減衰フィルタまたはコーティング)		

# Sシリーズ標準解像度 - 高性能干渉計

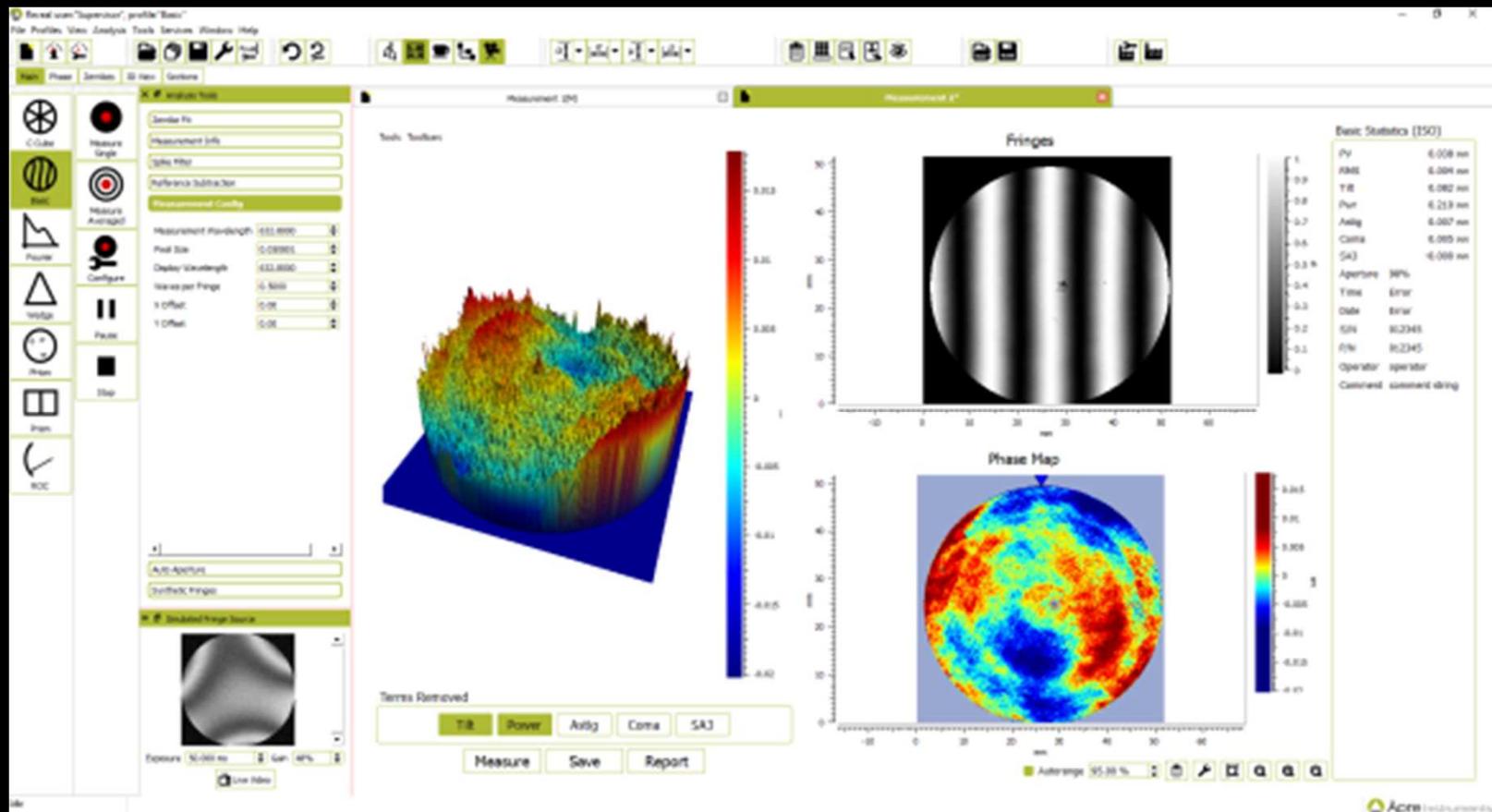
## System Overview

	<b>S50 SR</b>	<b>S100 SR</b>	<b>S150 SR</b>
<b>Measurement Techniques</b>	Traditional Phase-shifting, Vibration Tolerant Phase-shifting AND Vibration Insensitive Carrier Fringe (Wavelength Shifting option available) — <b>SCI Ready</b>		
<b>Alignment System</b>	2-spot with reticle with 2° capture range		
<b>Laser Source</b>	Frequency Stabilized, SLM 633 nm HeNe (multiple power and $\lambda$ options)		
<b>Laser Frequency Stability</b>	<0.0001 nm		
<b>Coherence Length</b>	>100 m		
<b>Output Polarization</b>	Circular		
<b>Camera Resolution</b>	1024 X 1024 pixels		
<b>Shutter Speed – shortest</b>	9 $\mu$ s		
<b>Digitization</b>	12 bits		
<b>Computer &amp; Software</b>	High-Performance PC, running any Windows® 64-bit OS, and REVEAL software		
<b>Mounting Configurations</b>	Horizontal or Vertical		
<b>Accessories</b>	Industry standard bayonet		

## Performance

<b>Image Resolution (Detector Limited)</b>	100 $\mu$ m	200 $\mu$ m	300 $\mu$ m
<b>Image Distortion</b>	<0.1% over entire focusing range		
<b>Image Field Flatness</b>	<30 $\mu$ m (worst case) @ 2 meters part distance		
<b>Fringe Resolution</b>	Carrier Fringe: 250 fringes/aperture		
	PSI & VTPSI : 325 fringes/aperture		
<b>Retrace Error @ 250 Fringes<sup>1</sup></b>	< $\lambda/20$		
<b>RMS Simple Repeatability<sup>2</sup></b>	<0.5 nm RMS 2 $\sigma$ – with NO averaging		
<b>RMS Wavefront Repeatability<sup>3</sup></b>	<0.5 nm RMS 2 $\sigma$ – with NO averaging		
<b>Measurable Part Reflectivity</b>	0.5% to 40% (direct) and 41% to 100% (with attenuation filter or coatings)		

# REVEAL™ OEMソフトウェア: 干渉縞解析ソフト



- 検定からカスタムレポートまで10秒で
- OEM干渉計との接続が可能
- Windows 10 64-bit OS (7は、オプション対応)
- ウェブブラウザ調のインターフェイス画面
- dat形式(Zygo)、hdf5形式(4D)ファイルに互換
- 解析ツリーで計測のトレーサビリティを確認可能

# REVEAL™ OEMソフトウェア: 干渉縞解析ソフト



## 機能、および性能

アプリケーション	フィルタ	解析	結果
<b>BASIC (標準)</b> •Form •Radius of Curvature <b>フューリエ (オプション)</b> •MTF, PSF, PSD <b>ショップテスト (オプション)</b> •Wedge •PHom •Prism •Corner Cube	<ul style="list-style-type: none"><li>• Masking</li><li>• Auto Aperture</li><li>• Reference subtract</li><li>• Box</li><li>• Erosion (inside/out)</li><li>• Median</li><li>• Individual Zernike</li><li>• Spike</li><li>• Affine Transforms</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>測定モード</b></li><li>• Vibration Tolerant PSI<ul style="list-style-type: none"><li>• Wavelength Shifting</li><li>• Carrier Fringe</li><li>• SCI</li></ul></li><li>• Zernike</li><li>• 3D View</li><li>• Sections</li><li>• PVr</li><li>• Islands</li><li>• ISO10110-14</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO &amp; Seidel</li><li>• PV, RMS</li><li>• PVr</li><li>• Tilt</li><li>• Power</li><li>• Astigmatism</li><li>• Coma</li><li>• SA3</li></ul>

## 理論的な性能限界へのアップグレード/修復



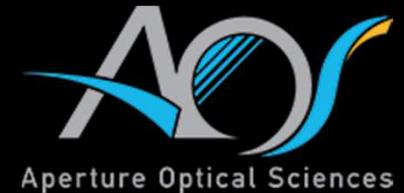
- 1K x 1Kデジタル計測用カメラ
- 最新の電子機器と新しいデジタルアライメント用カメラ
- 振動に強い位相シフト縞画像取得
- 最新の64 Bit Windows® OS 搭載PCによる制御
- REVEAL™ソフトウェア: 10秒未満で測定からレポート表示

# 理論的な性能限界へのアップグレード/修復



【干渉計アップグレードサービス】  
<https://youtu.be/3YCtAGhMs9k>

# お客様（抜粋）



March 8, 2018

| Company  
Confidential |

12



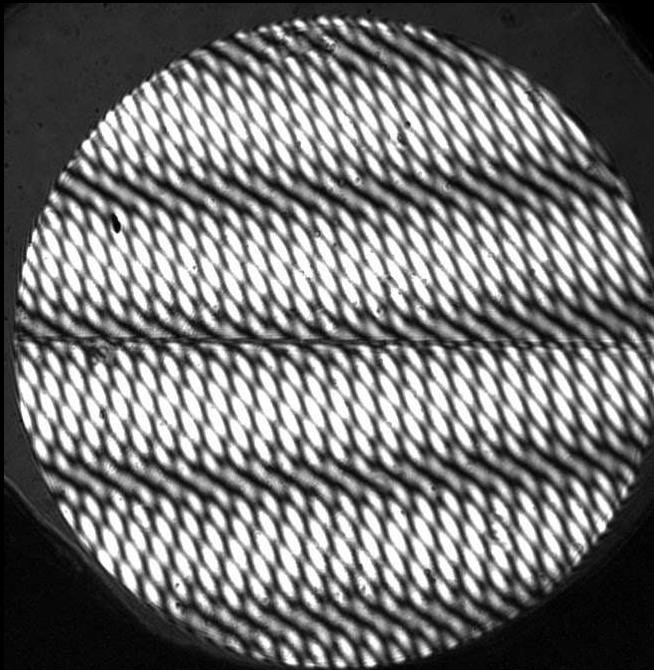
Äpre  
Instruments



# SCI: Spectrally Controlled Interferometry

波長コントロール干渉計測法

## The Problem:マルチサーフェス干渉



- 多重反射での測定問題点
  - 正確で反復可能な測定を妨げる
  - プラスチック平行光学系
  - 薄いメニスカスレンズ
- 一般的な簡易解決方法
  - 青テープ
  - 屈折率のマッチしたジェル
  - ワセリン
  - 一時的なコーティング

# The Problem: マルチサーフェス干渉



【波長コントロール干渉計測法(SCI)のご紹介】  
<https://youtu.be/ZjOC0reaS78>

なぜ干渉縞はこんなにも複雑なんだろうかと感じませんか？

【波長コントロール干渉計測法(SCI)データ例】  
<https://youtu.be/CGCkAkcgpac>

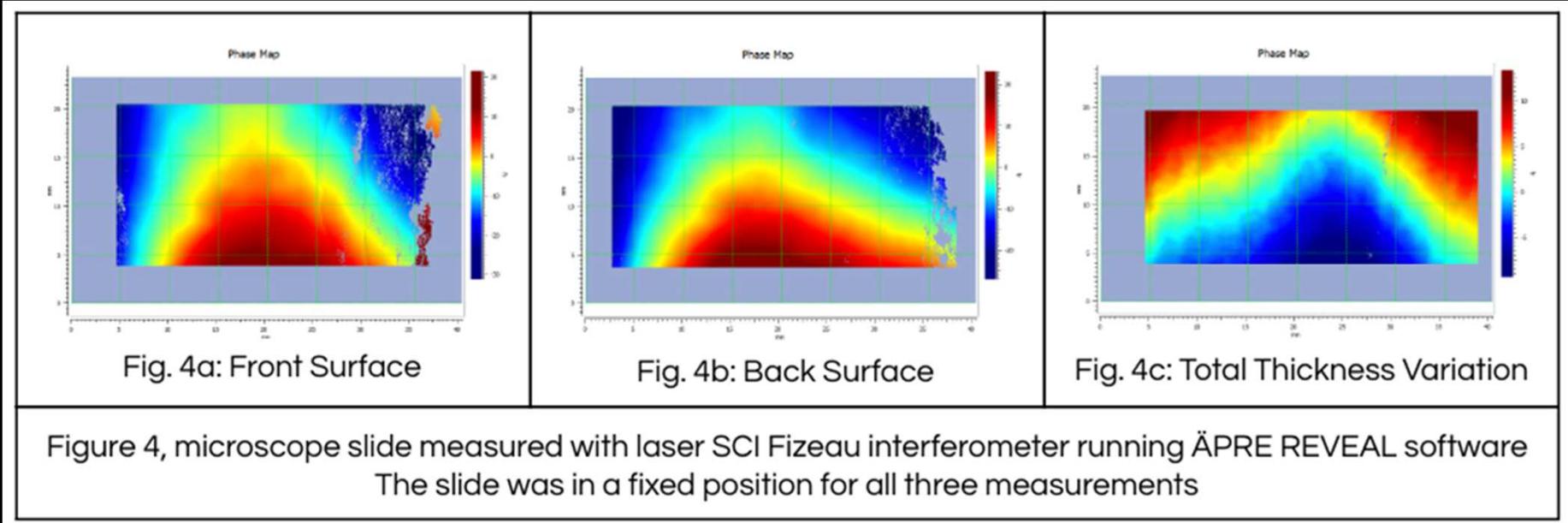
# SCI Attributes



Feature	Specification	Comment
Interferometer Configuration	Fizeau	Common Path
Phase Shifting Method	Electronic	Not mechanical nor $\lambda$ shifting
Interference Localization	<50 $\mu\text{m}$	Isolates surface reflections
Localization Range	Variable	0 mm (at reference) to 1m
Measure front/back one setup	Yes	Up to 1m OPD
Wavelength – nominal	633 nm	
Applications	<ul style="list-style-type: none"><li>• Surface form &amp; mid-spatial-frequencies</li><li>• Transmitted wavefront</li><li>• Homogeneity</li><li>• Optical thickness</li><li>• Parallelism</li><li>• Total Thickness Variation</li></ul>	

\*Multiple US & Global Patents

# SCI Thin Plate Measurement Results



## SCI のベネフィット(利点)



- ・ 多重反射を排除します。
- ・ 簡単なアライメント  
コヒーレント、インコヒーレント計測を切り替えられます。
- ・ 測定ごとの位置再調整が必要ありません。
- ・ レーザースキヤニングも不要です。
- ・ 計測された面のリアルタイム状態表示が可能です。
- ・ メカニカルな駆動を必要としない位相シフト
- ・ フィゾーキャビティーに制限がありません。
- ・ 縞の位置ズレは1カメラフレーム以内(要確認)
- ・ コモンパスなフィゾー式設計



Äpre  
Instruments



## CONTACT

株式会社 清原光学  
営業部 角田智彦  
apre@koptic.co.jp  
Office: 03-5918-8501

Apre社の動画 YouTubeアドレス

<https://www.youtube.com/channel/UCk75a5L6mWxjSV7ldPUbCeA/videos>

株式会社 清原光学  
〒174-0041 東京都板橋区舟渡3-28-10  
TEL : 03-5918-8501 (代)  
FAX : 03-5918-8502