
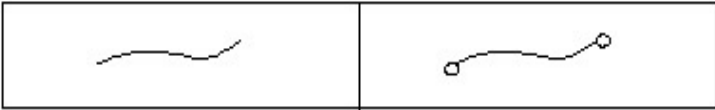
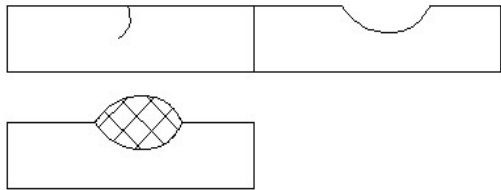
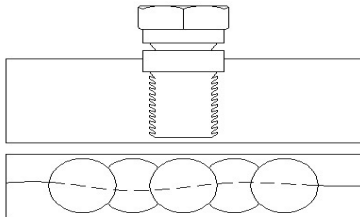
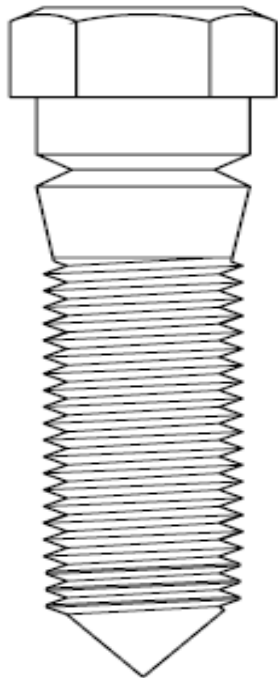


LNSJAPAN

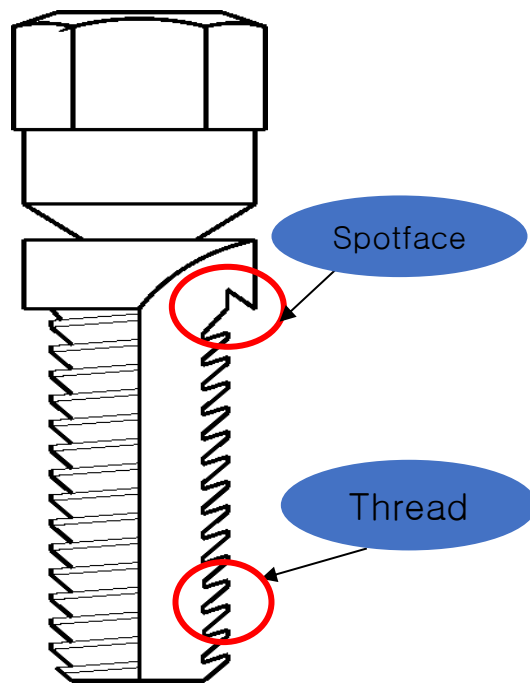
技術の紹介

製 備 方 法		特 徴	問 題 点
グラインド (削る)		<ul style="list-style-type: none"> ▪微細亀裂は即製備可能 	<ul style="list-style-type: none"> ▪応急修理 ▪クラック進展
製 備 方 法		特徴	問題点
STOP HOLE		<ul style="list-style-type: none"> ▪亀裂進展防止に効果的 ▪簡単に製備可能 ▪応急装置 	<ul style="list-style-type: none"> ▪応急装置 ▪クラック進展
製 備 方 法		問 題 点	
溶 接		<ul style="list-style-type: none"> ▪溶接前後の熱処理に作業時間/費用過多所要 ▪熱変形 ▪冷却時に母材硬化現象 ▪亀裂再発 ▪溶接時専門知識及び高度の技術必要 ▪母材によって多様な作業工程必要 	
製 備 方 法		特 徴	
LNS STITCHING		<ul style="list-style-type: none"> ▪作業時間/費用削減 (熱処理の工程必要なし) ▪母材の変形及び硬化現象なし ▪亀裂再発なし ▪簡単な作業手順及び専門知識が必要なし ▪母材に関係なく、作業の同一性 	



アメリカ特許番号5,417,532

Lシリーズピンのピンねじ山の形状は、一般のネジ山の形状と同じ形状をしています。このねじの特徴は、Lシリーズピン用のネジ穴のサイズがピンのサイズよりも1/1000inch小さくなるように設計されている点とネジの根元にテーパがついており、締め込むと上部のねじ山を3山ほどつぶれるようになっている点です。前述の特長により、ピンによる密閉と緩み防止が行われます。しかしながら、この特徴は、亀裂を押し広げる構造でもあるため、クラック周辺の構造が強い場合に使用されます。
(使用例：シリンダブロックの燃焼室など)



このピンの特徴は、前述しました様に、従来のネジとネジ山の角度が異なる点です。ネジの頸部と最上位ネジ山の上面との間にポケットが形成されたネジ山にすることで、ネジを締め付けた時に、対応するネジ山を形成する母材の金属がポケット内部に流入し、それによって特殊ピンと金属壁部との間に密封状態が形成されます。

Cピンはネジを締めていくとネジ上部のポケット部 (図aの囲み部分) にてフックした状態となります。

この状態で、締め上げるとネジに上向きに引き上げる力が働きます。

ネジ自身に上向きの力が働くと、図中の20度の角度のねじ山の面と周囲の金属が密着します。さらに、ねじに上向きの力が加わっていくと20度の角度の面と密着している周囲の金属が内側に向かいスライドします。(図b)

最終的に、周囲の金属がネジ山に密着し、適正トルクまで達するとネジの首部のくびれの部分で折れます。(図c)

その後、表面仕上げ作業を行います。

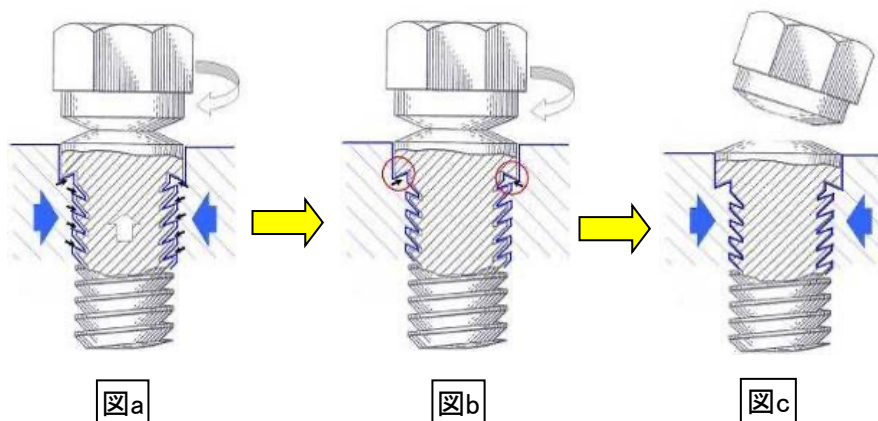
これらにより、Cシリーズピンにて締め付けると密閉及び牽引力が発生します。

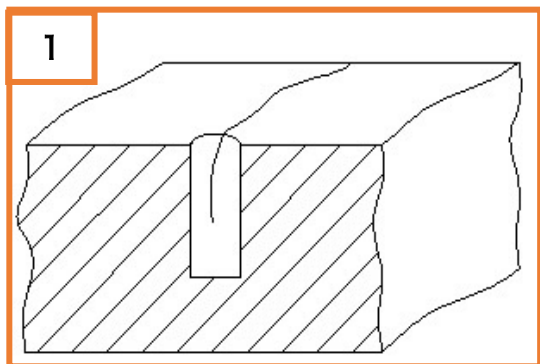
このCピンを重ねて施工することにより、気密が維持されます。(オーバーラップ作業)

構造

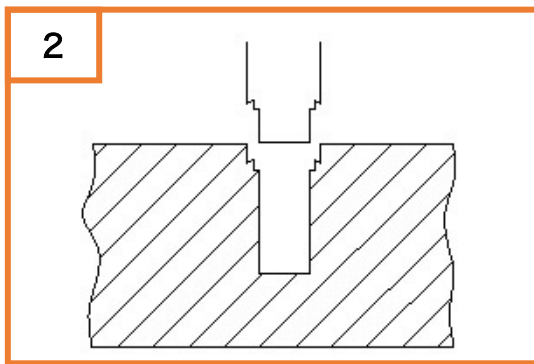
- Spotface 角度 : -30度
- ねじ山角度 (α) = +20度
- ねじ山角度 (β) = +40度

米国特許番号 5,379,505 & 5,499,892
 豪州特許番号 684,525
 ロシア特許番号 2,137,581

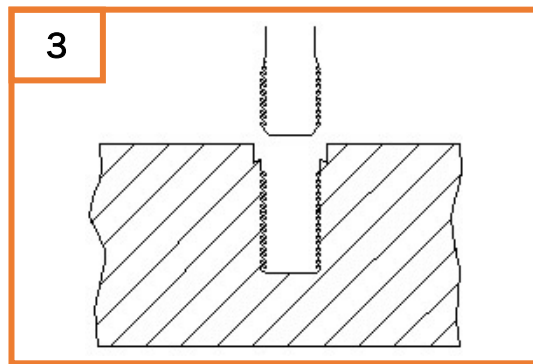




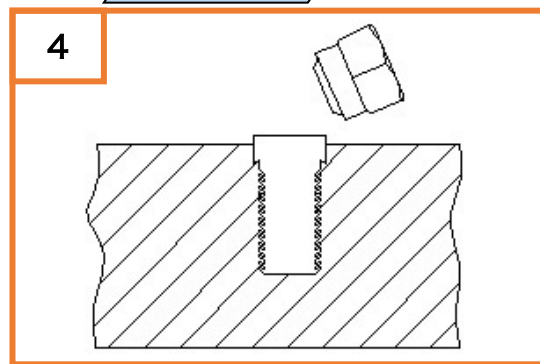
ドリル作業



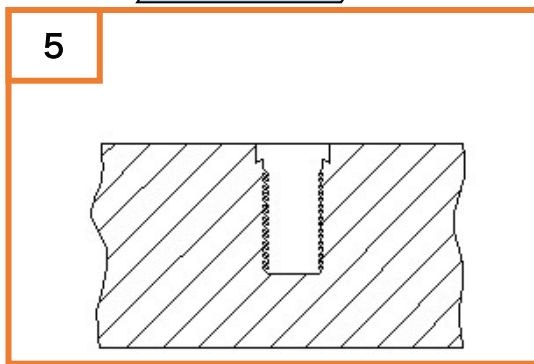
肩面加工



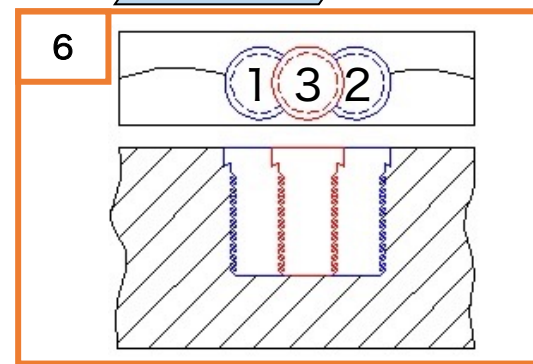
タップ作業



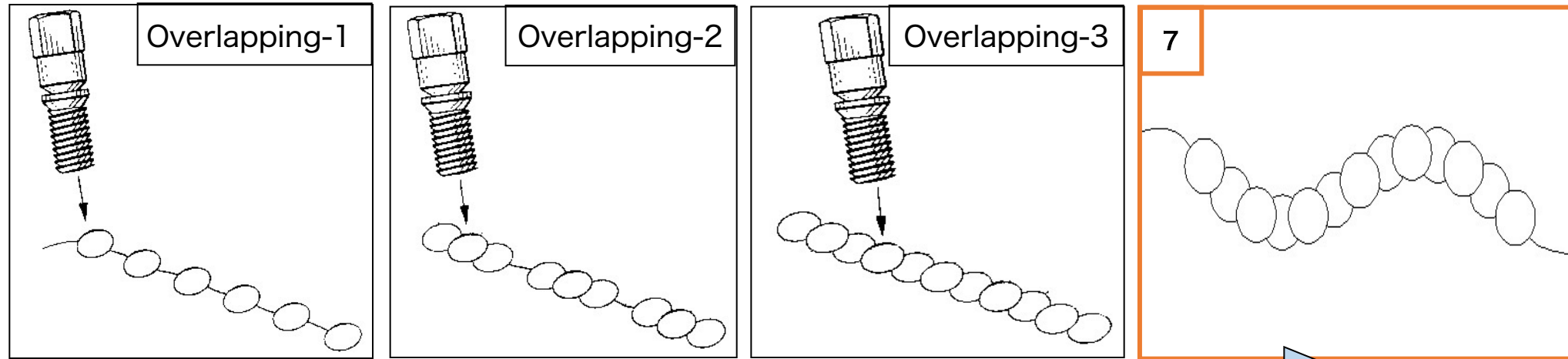
挿入設置



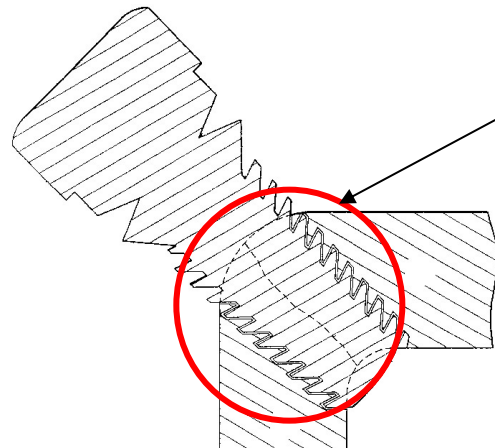
面加工



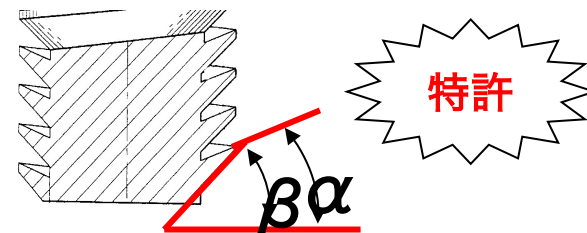
重複作業

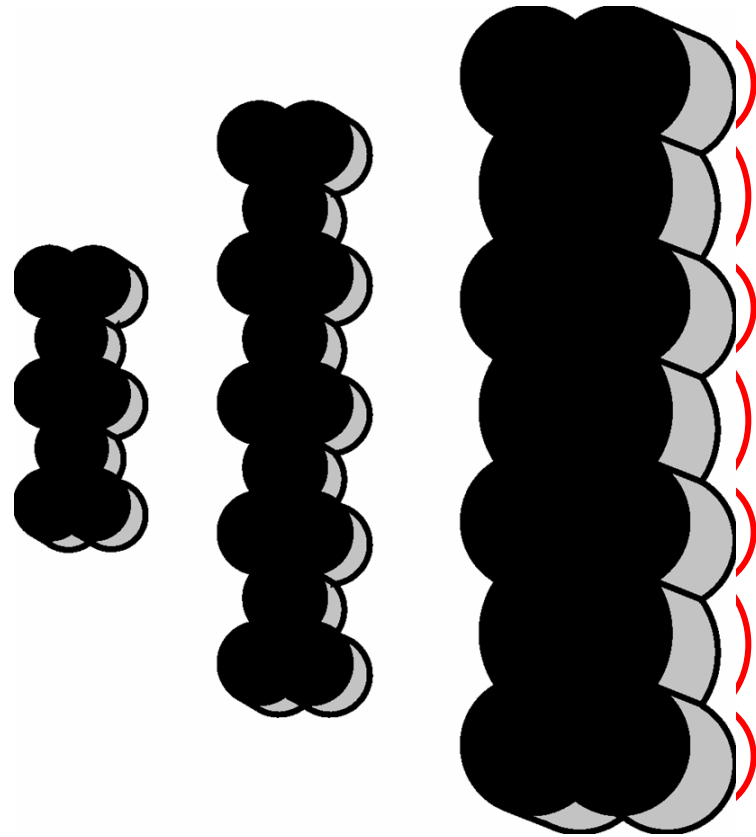


クラック部位に沿って重複作業



引張力によってコーナー部位の修理も可能





High strength

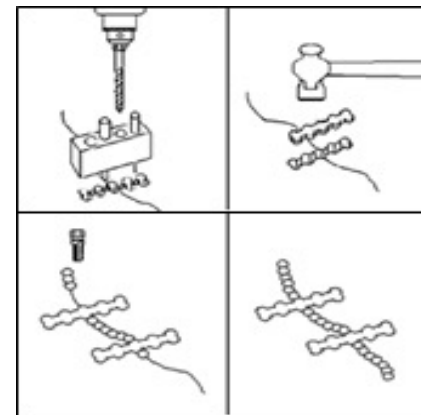
米国特許番号 : 5,417,532

LNSのLOCKは、亀裂発生箇所の亀裂の進展を防ぎ、亀裂部の強度を安定させる為に、亀裂を横切る様に施工するもので、部材の80%の深さまで施工されます。

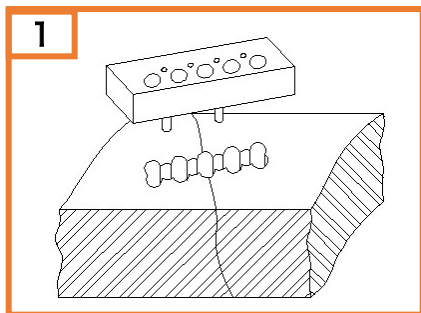
これを施工する為の穴はドリル加工の組み合わせによって形成されます。この穴加工のサイズはLOCKの加工サイズよりも1/1000 inch 小さくなるように設計されており、かしめられて、挿入されます。なお、LOCKはその形状に合わせて精密にワイヤーEDM加工が施されています。

1. 特許番号 US 5,417,532 ・ US 6,071,051 ・ US 6,212,750
2. LOCKは、母材4140をWIRE EDMで切断後、12,300Kg/cm²にて熱処理する(一般鑄鉄強度の4倍)
3. LOCK JIGSを用い、LOCKの形を精密にdrillingした後、厚さの80%の深さまでLOCKを設置する。

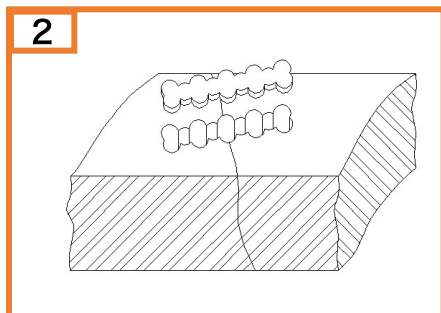
LOCK設置時、クラックの両面を引っ張る牽引力が発生する。強力な堅持力にてLOCKが母材から分離されない。さらに、構造的強度が要求される全ての修理に使用する。



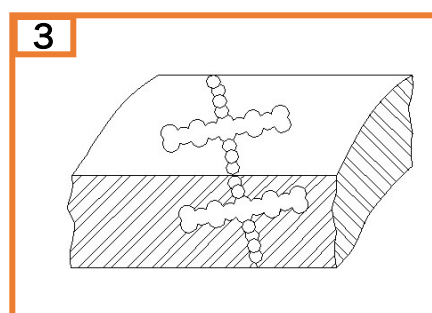
Locks : 設置方法



Lock 穴加工



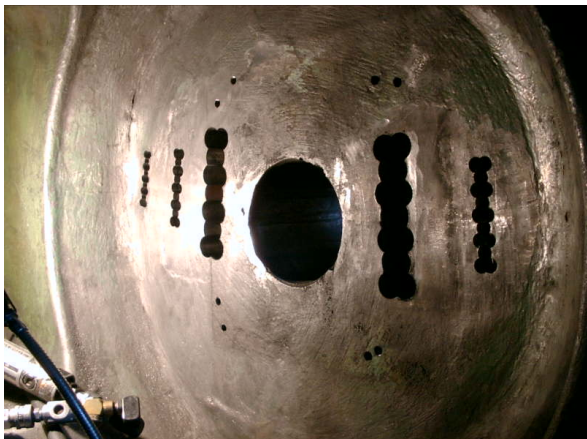
Lock 設置



Pin + Lock

Locks : 適用範囲

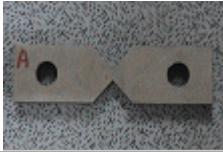




強度補強が必要部位



材質 : 鋳物
圧力 : 2,000 Ton
修理日 : 2002年 01月

素材引張力実験

1. 実験機関 : 産業技術実験院
2. 実験装置 : INSTRON 1127
3. 実験方法 : 実験片の垂直方向で引張荷重を10mm/min速度で負荷させ実験片が完全に分離される時に引張破断荷重を測定

実験片名	実験片写真	実験片説明	引張破断荷重(N)
引張実験片 (A)		修理していない 元素材 (幅 : 10mm)	0,544
引張実験片 (B)		C3 サイズピンで修理 (幅 : 10mm)	6,347
引張実験片 (C)		L20 Surface Lock で修理 (幅 : 10mm)	43,925
引張実験片 (K)		アーク溶接で修理	25,807
引張実験片 (J)		Metallock Joint 製 品	22,822



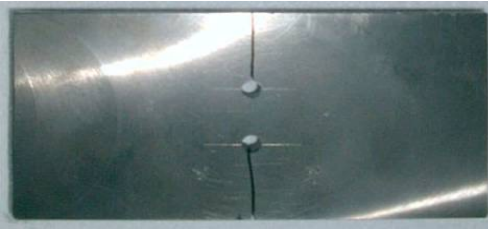

1. 設置時母材の強度を維持

2. LNS lockがMetalockより引張り力が強い

引張力実験

- 1. 設置時母材の強度を維持
- 2. 母材によって破断荷重が決定

- 1. 実験機関：化学実験研究院
- 2. 実験片：FC300 (引張強度：300N/mm²)
- 3. 実験方法：引張荷重 - 10mm/min

実験片名	実験前	実験後	実験片説明	引張破断荷重(N)
引張実験片 (A) Pin + Lock			C3A Pin x 2EA + L20 Lockで修理 (幅 16mm)	91,751
引張実験片 (B) 元母材			幅 16mm	90,630

圧力実験

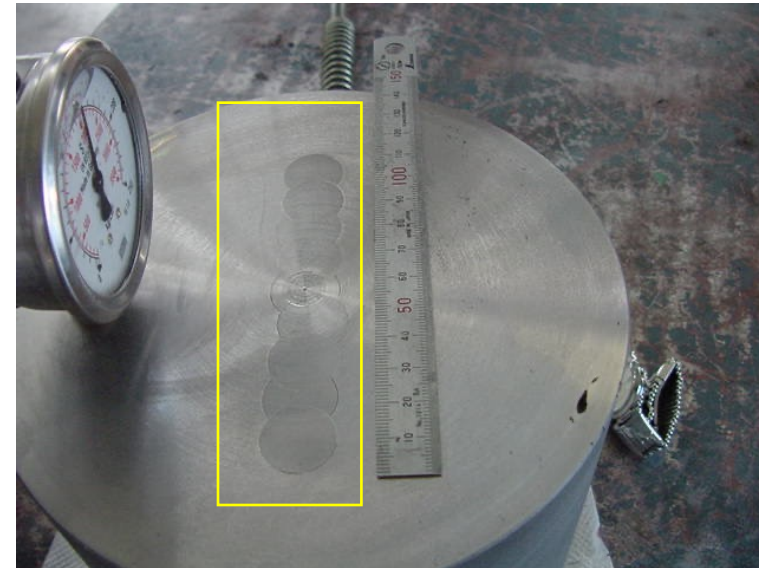
圧力容器 Spec.

- H:195mm x D:175mm

-厚み -パイプ:22t, 蓋: 24t



C4ピンで貫通して117mm ステチング(LNS工法)



実験結果

圧力を 200kg/cm^2 に掛けて1.5日間 実験するが圧力ゲージには変化なし

実験結論 :機密維持