



空気力学とは？

空気力学とはどういう意味？

英語の「pneumatic (空圧式)」という言葉は、ギリシア語で「風から来る」を意味する「pneumatikos」という単語に由来します。現在は、「pneumatic」という言葉は、作業に圧縮された空気を使用することを意味します。空気圧装置は長年にわたり使用されてきました。2000年前に、有名なギリシア人の発明者、アレキサンドリアのヘロンは、空気カタパルトを含むさまざまな空気圧装置を開発しました。

なぜ空気力学を使用するのか？

今までに歯医者にかかり、歯の治療を受けたことがあれば、知らないうちに空気圧装置と間近に遭遇していたかもしれません。多くの歯科医が、空気圧を利用した歯科医療器械を頻繁に使用しており、その勢いの強さと滑らかな操作が高く評価されています。

空気圧システムを使用すると、以下のようなメリットがあります。

- ・ 空気圧装置は非常に小さく、軽く、速く、強力。
- ・ 水や油と比べて、空気は軽い。
- ・ 圧縮空気は保管も簡単。
- ・ エアホースや機械部品が濡れても安全。
- ・ 空気圧装置に負荷がかかりすぎると、機械は停止するか、圧縮し続けるか、空気が排気弁から漏れる。油圧機械のホースから漏れが生じると、水や油によって隣接した場所が滑りやすくなり危険。
- ・ どんな流体(気体や液体)も高温、高圧の場合には危険です。

どう機能する？

例えば下記容器 A を想定してください。中は空に見えるかもしれませんが、決して空ではありません。気体分子が一杯に詰まっています。気体分子は目に見えませんが、重量や質量があり、圧力が加わっています。容器 A の圧力は、この容器が置かれている部屋の空気圧と同じです。容器が密封されると (B)、中に閉じ込められた気体分子はお互いに衝突したり容器の壁にぶつかるため、小さな空間に閉じ込められ、「圧縮される」と圧力が増します。これは、気体分子が容器の中で圧縮されることによって衝突し、そのときに生じる弾性によるものです。

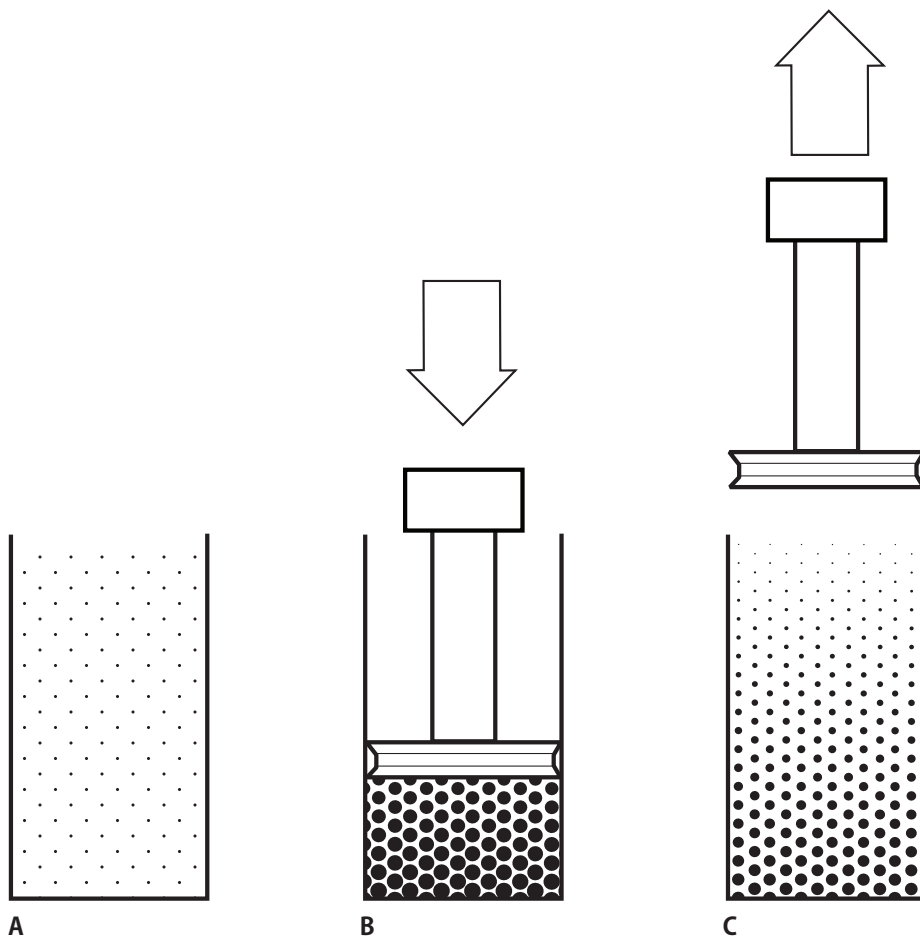
空気分子によって発生する圧力は、分子数と分子と容器内側の表面との間の衝突数によって変わってきます。圧縮された気体分子には、位置エネルギーがあります。

手やピストンを離すと (C)、容器の中と外の圧力が同じになるまで、圧縮された空気は膨張します。

気流制御回路を使用することによって、空気膨張の力を、システムに動力を供給したり動かししたりするための運動エネルギーに変換することができます。

ヒント
用語の説明については、用語集をご参考ください。

先生のための豆知識
圧力の計算方法について詳しく知りたい場合には、ボイルの法則から学ぶとよいでしょう。





レゴ®空気力学セットの内容

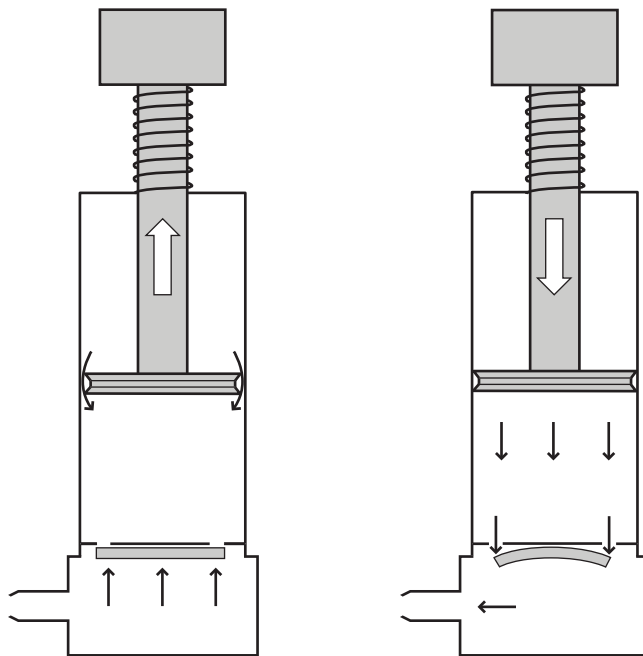
ポンプ、シリンダー、そしてバルブは、あらゆる空気圧システムの基本的な部品です。産業用にはより多くの種類の部品が使用されていますが、大半の操作は、これら3つの基本的な部品で行うことができます。

ポンプ

ポンプは、空気を圧縮する際に使用されます。ポンプの中の気流を制御するために、特別にデザインされたピストンと弾力のあるダイヤフラム(振動板)が使用されています。

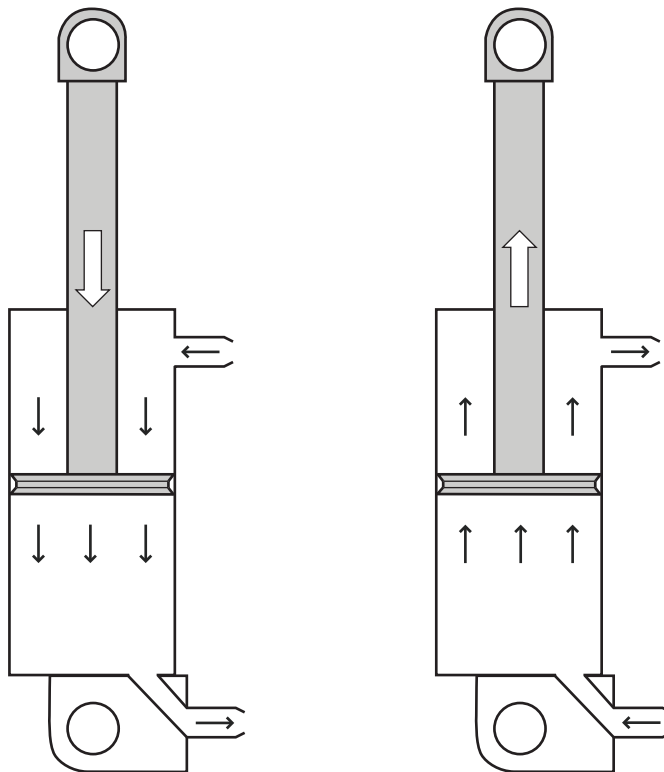
下向きストロークの際には、ポンプのピストン・シールは密閉され、圧縮された空気が弾力のあるダイヤフラムを曲げ、空気が出口から流れ出します。

上向きストロークの際には、空気はピストン・シールを通り抜け、ポンプの筒内に戻ります。同時に、弾力のあるダイヤフラム(振動板)が跳ね返るため、圧縮された空気がポンプの筒内に戻ることはありません。



シリンダー

空気圧シリンダーは、膨張する空気（位置エネルギー）を動き（運動エネルギー）に変換することによって動きます。空気がシリンダーに入ると、いずれの空気孔から入ってきたかによって、膨張する空気がピストンを上または下に動かします。すべてのレゴ®シリンダーは複動式ですので、2つの空気孔から圧縮空気を入れることができます。



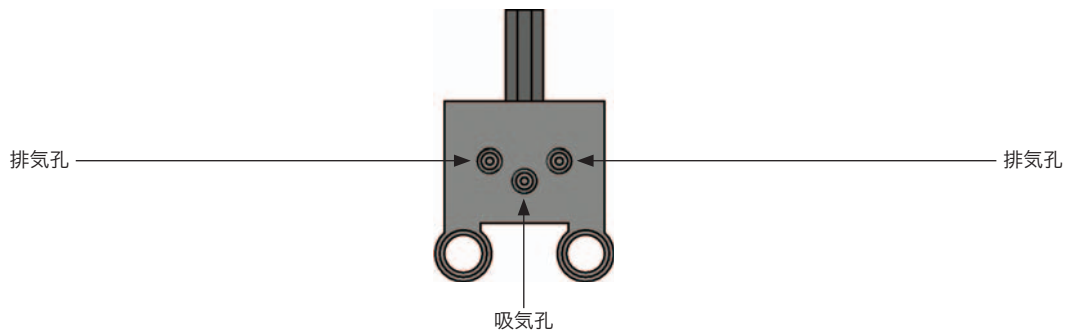
先生のための豆知識

シリンダーが小さければ小さいほど、より大きな圧力が必要となります。これはピストン・シールの面積が小さいためです。圧力は単位面積あたりの力です。面積が小さくなるに従って、単位面積あたりの圧力は大きくなります。

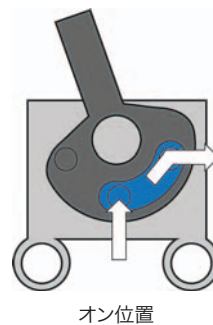
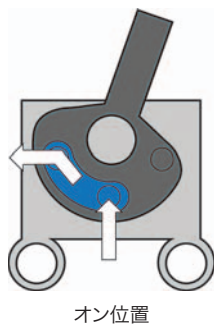
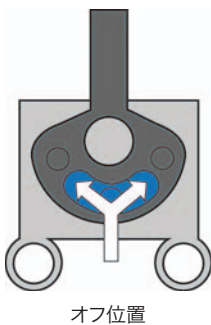
3つの位置のバルブ

バルブは、ポンプやタンクから吸気孔を通して圧縮空気を受け取り、2つの排気孔のいずれかを通してもう一方の空気圧部品まで空気を送り込むか、気流を止めることができます。ゴムのバルブ・シールには、吸気孔から2つ排気孔のいずれかに空気を流すための、特別にデザインされた空気室がついています。

圧縮空気の吸入に使用されていない排気孔は自動的に開き、空気がシリンダーから外に流れるようになっています。

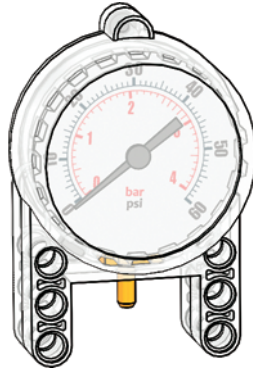


バルブが圧縮空気の方向を制御



圧力計

圧力計は圧力を測定する機械です。圧力計を使用すると、装置の動きに合わせて空気圧が上下する様子を観察することができます。レゴ®圧力計は、バルブとpsi(重量ポンド毎平方インチ)の両方で圧力が表示されます。

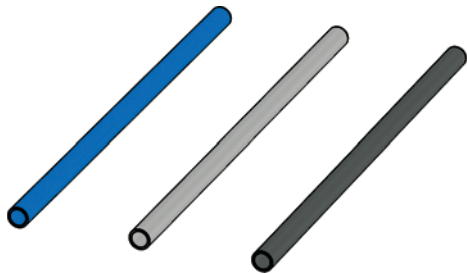


チューブ、T字形チューブ継手、および空気タンク

長さや色の異なる柔らかいチューブは、空気圧部品間で圧縮空気を送るために使用されます。色がついていることで、不具合を発見したり、追跡したり、気流について説明することができます。チューブは、圧力が高くなり過ぎた場合には、接続箇所から空気が漏れるように特別にデザインされています。

T字形チューブ継手を使うことによって、同時に複数のチューブに空気を流すことができます。

空気タンクは、圧縮空気の保管に使用されます。



チューブ



空気タンク

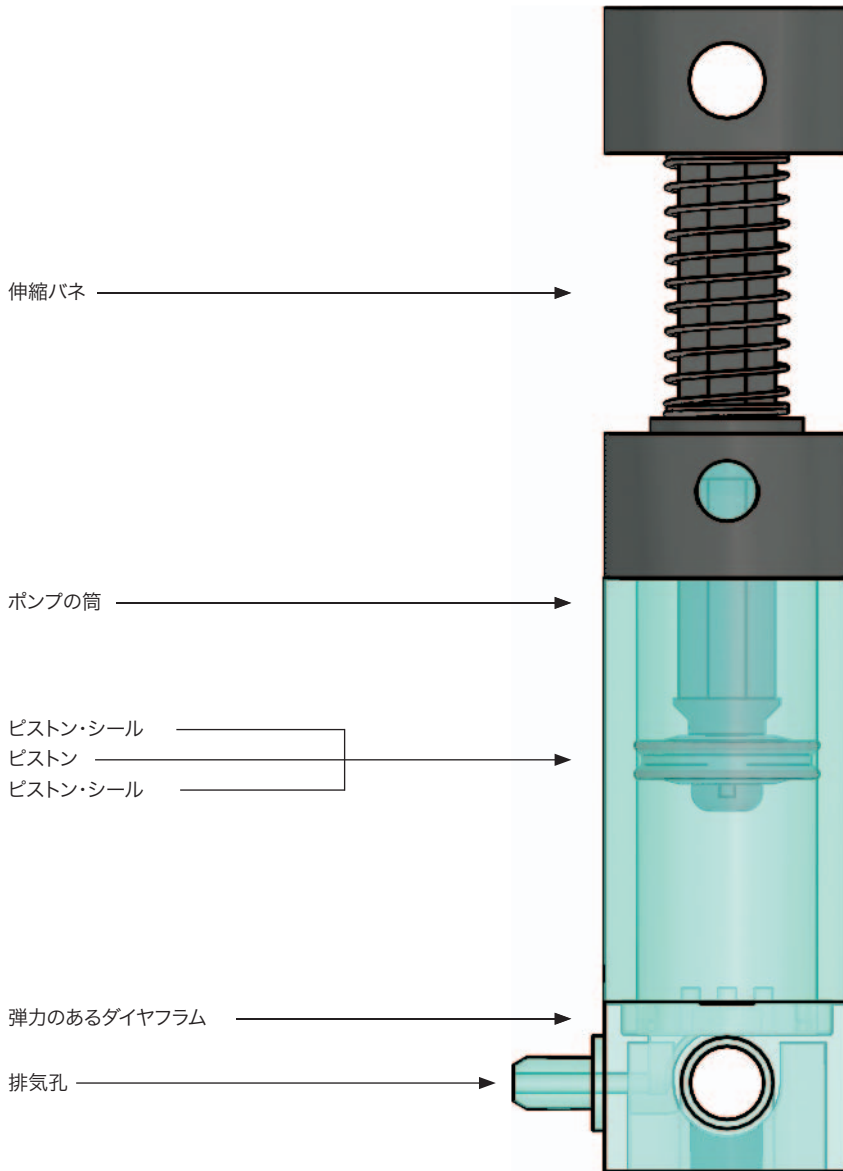


T字形チューブ継手

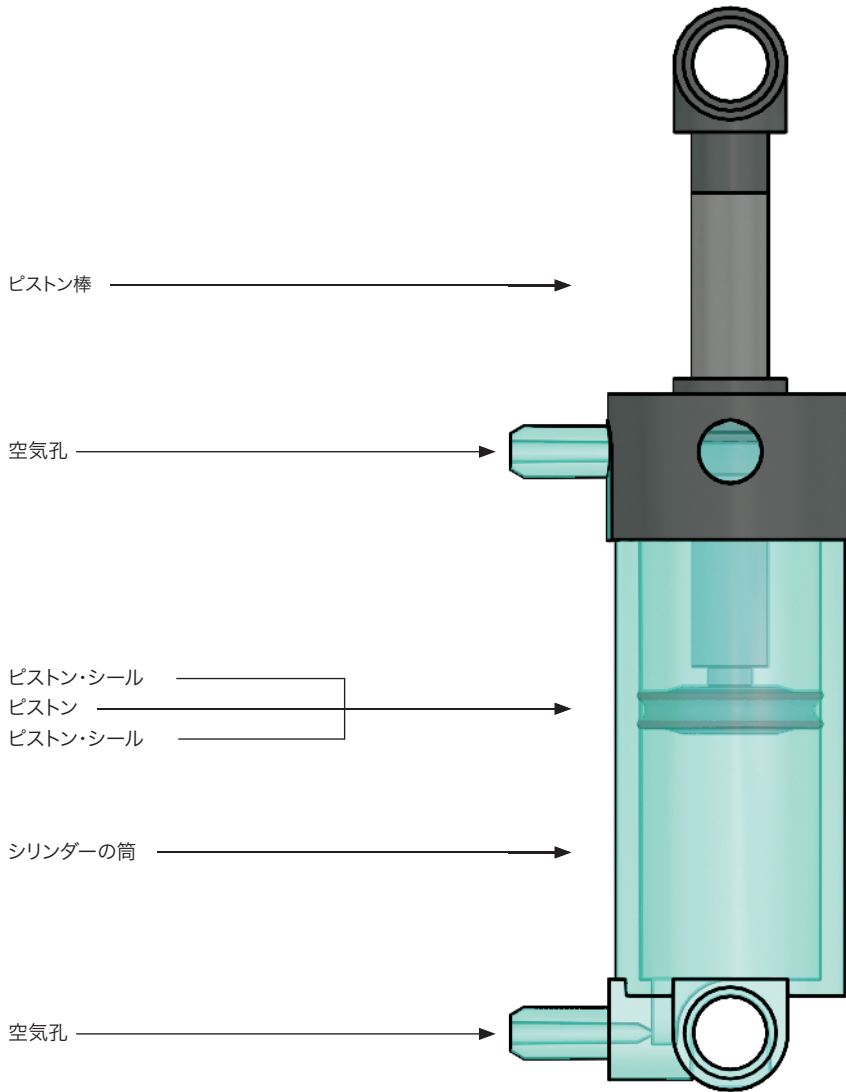
ヒント

レゴのモデルは、以下のルールに基づいたチューブ材料を使用しています。ブルーのチューブは、ポンプ、空気タンク、そしてバルブの間で空気を送るために使用されます。ライトグレーのチューブは、バルブと下部のシリンダー-空気孔の間で空気を送るために使用されます。ブラックのチューブは、バルブと上部のシリンダー-空気孔の間で空気を送るために使用されます。

ポンプ



シリンダー



3つの位置のバルブ

