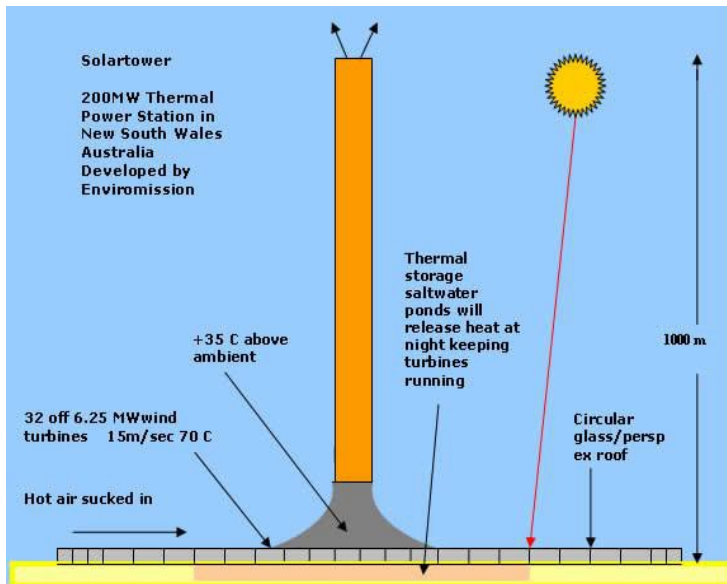




CHAM Limited
Pioneering CFD Software for Education & Industry

ソーラーチムニー発電塔内の流れ

A PHOENICS 2009 Demonstration Case



ソーラーチムニー発電塔は太陽エネルギーから発電するための比較的 low コスト、ローテク、再生可能なエネルギーシステムです。

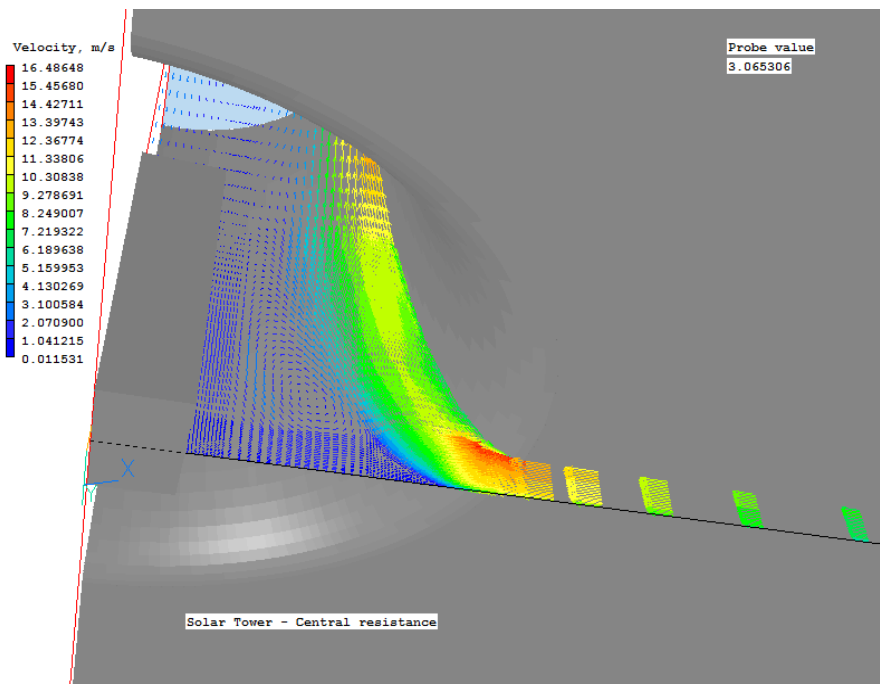
システムは、「煙突」と塔の基部に収容された風力タービンを駆動する「温室」の、2つの効果の組み合わせを利用しています。高い煙突の基部周囲にある広大な温室の傾斜パースペックスの屋根（あるいはプラスチックシート）を通して太陽光から空気に熱が伝わります。

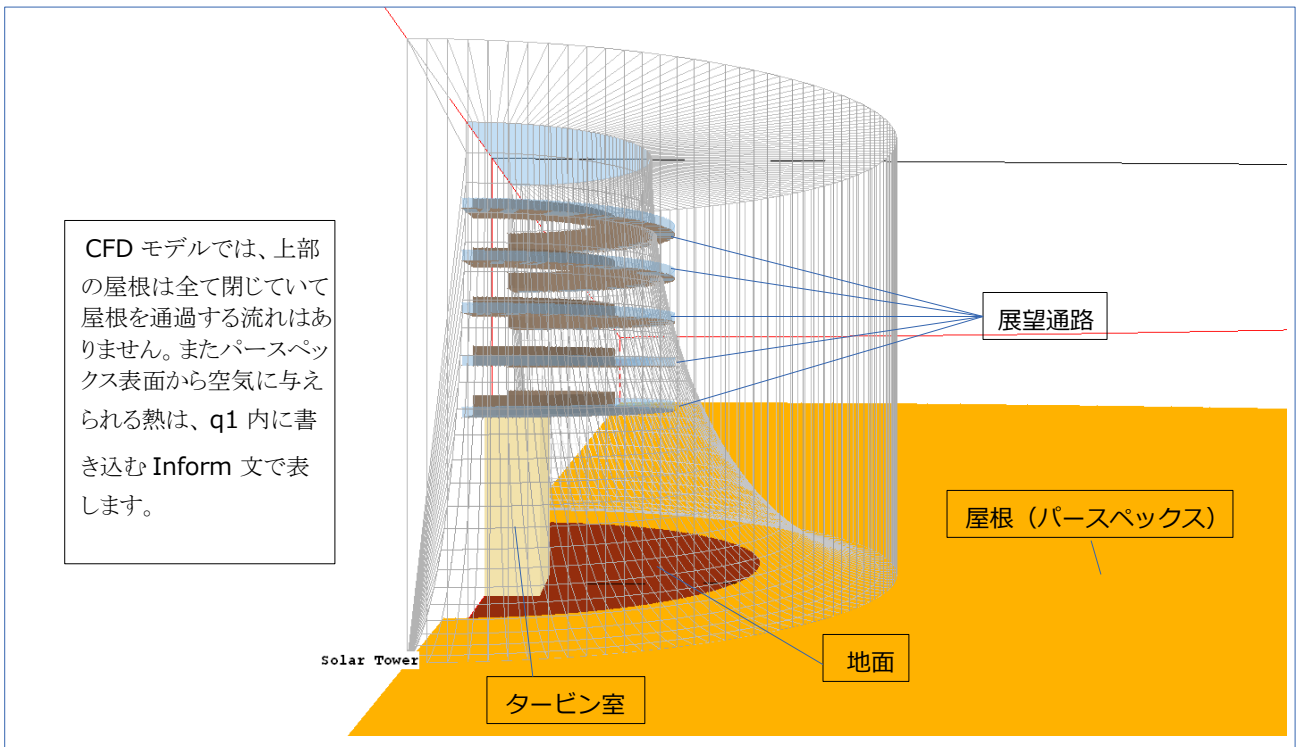
塔の中心に向かって引かれる空気は結果として急速な上昇気流を生じます。第2の利点としては、もちろん、温室ですので農産物を育成するために使用できることです！

この PHOENICS のデモの場合、灰色のコーン（cone）は、パースペックスカバーを表す直径 6km 程度の大きな円筒の中心部にあり、外周の高さは 3m、コーン基部の高さは 15m あります。外周は空気を取り込むために開放されています。

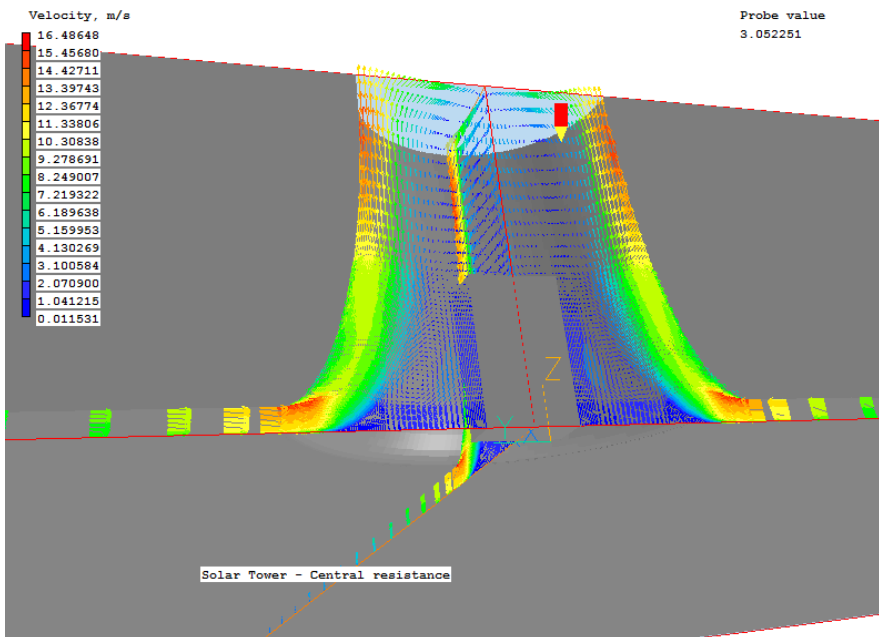
灰色のコーンはその基部の直径が 300m、高さ 250m にある上部の直径は 200m にもなり、タービンはこのコーンの上部にあります（そしてその上には高い煙突があります - しかし、今回のモデルでは考慮していません）。

実際のコーン内部は非常に複雑ですが、デモンストレーション用に、単純形状の障害物として表現しています。[発電機は夜も回り続けるため塔の地下には蓄熱槽もありますが、CFD モデルでは無視しています。]





上図は、塔の内部を示しています。内部には5層の展望通路があり、それぞれの層で内端に壁、外端に Angled-OUT オブジェクトがあります。Angled-OUT は、塔の固体部分とこのオブジェクトの交わる面に圧力規定境界を与えます。



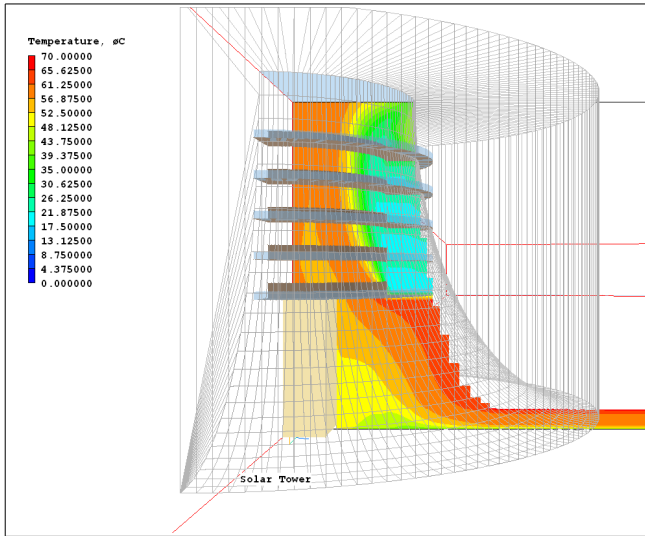
InForm は隠れている 3次元領域、HEAT1&HEAT2 に熱源を適用するために使用されます。

補助変数 MARK は、上方 (Z+方向) のセルが固体である全ての流体セルで 1 に設定します。流体セルは物性マーカーが $PRPS < 100$ 、固体セルでは $PRPS > 99$ であることによって判断されています。熱は $MARK = 1$ である全てのセルに入力されます。

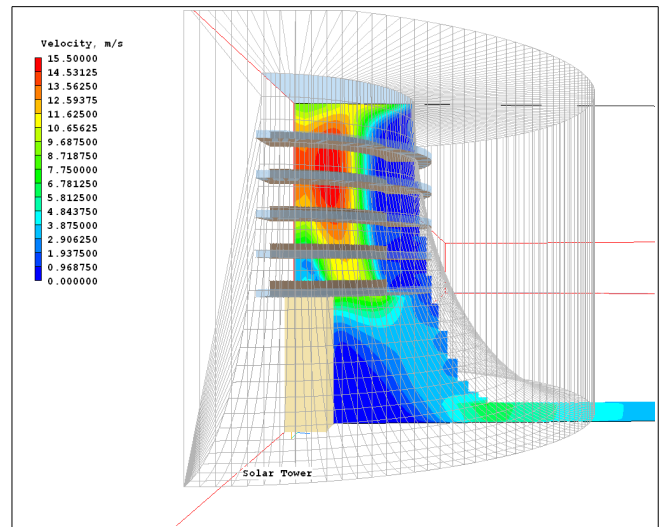
同様に、HEAT2 の MARK は外側 (Y+方向) のセルが固体である全ての流体セルで 2 に設定します。熱は $MARK = 2$ である

全てのセルに入力されます。

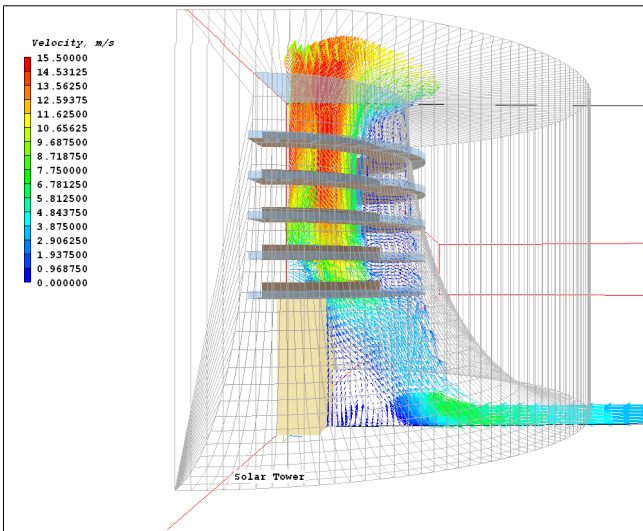
HEAT2 オブジェクトは、ドメイン全体の X 範囲をカバーしていますが、簡単に小さな部分に限定することができます。外部風がある場合、Angled-IN オブジェクトを内部床の風上側 (Angled-OUT の反対側) に置き、外部風を流入速度として設定します (斜角 OUT 端子の反対側)。



温度コンター図



速度コンター図



速度ベクトル図