

ADSTEFAN 日本·日立公司模流软体

日立铸造模拟系统
ADSTEFAN 内容介绍

HITACHI
Inspire the Next

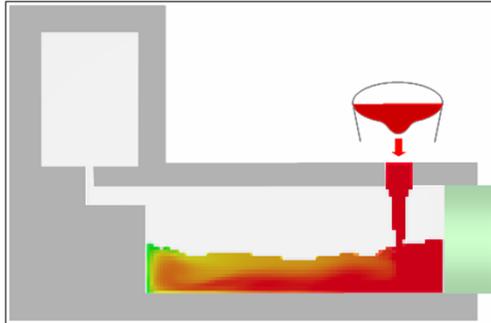
日立产业控制解决方案有限公司
ADSTEFAN中心

ADSTEFAN 的铸造模拟是什么？

以ADSTEFAN进行模拟，以解决铸造制程上的问题

- 铸造制程的设计，主要是以技术者的「直觉」与「经验」来进行错误尝试为主流。
- 对于模具或铸造方案的设计·改良上，会产生许多的时间与费用成本。
- 于虚拟的模具空间中，模拟金属溶汤的流入状态与凝固过程。并能以3D的立体方式进行结果呈现与评估。
- 可以借此预测铸造缺陷的状况、降低试作次数、缩短开发时间，与提升制品品质，以大幅降低必须的相关成本。

<流动模拟>



评估

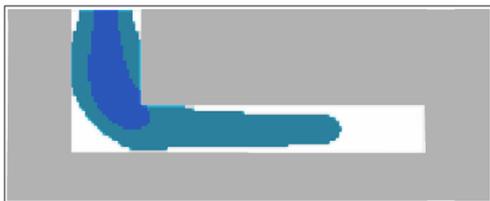
充填不良的预测



卷气的预测

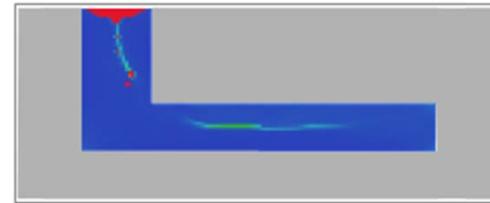


<凝固模拟>

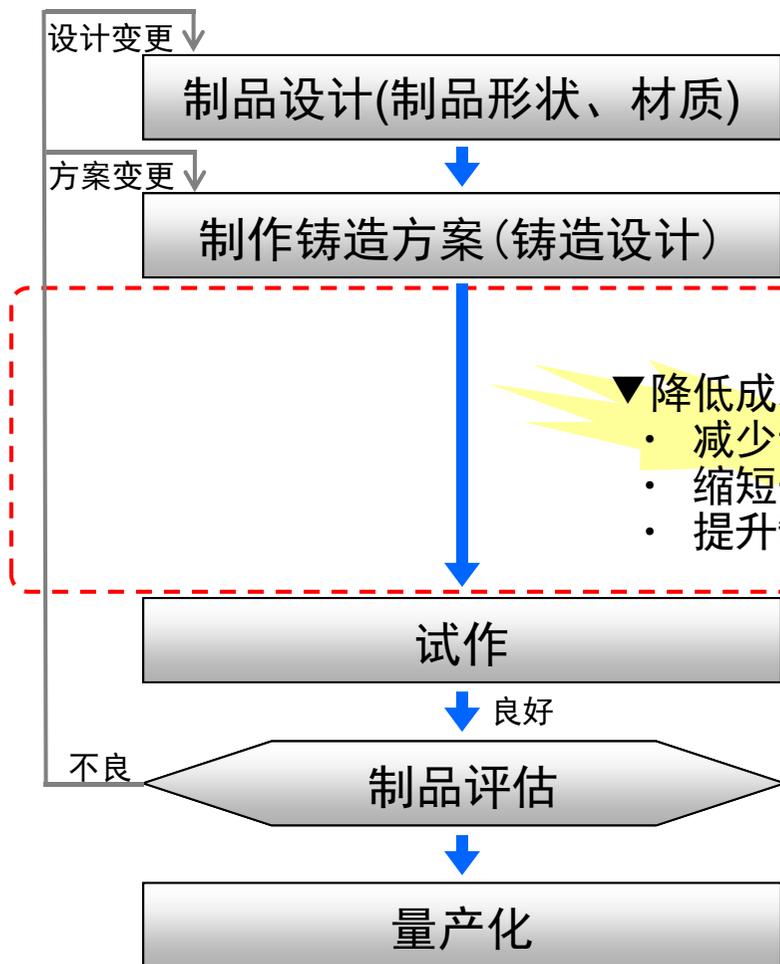


评估

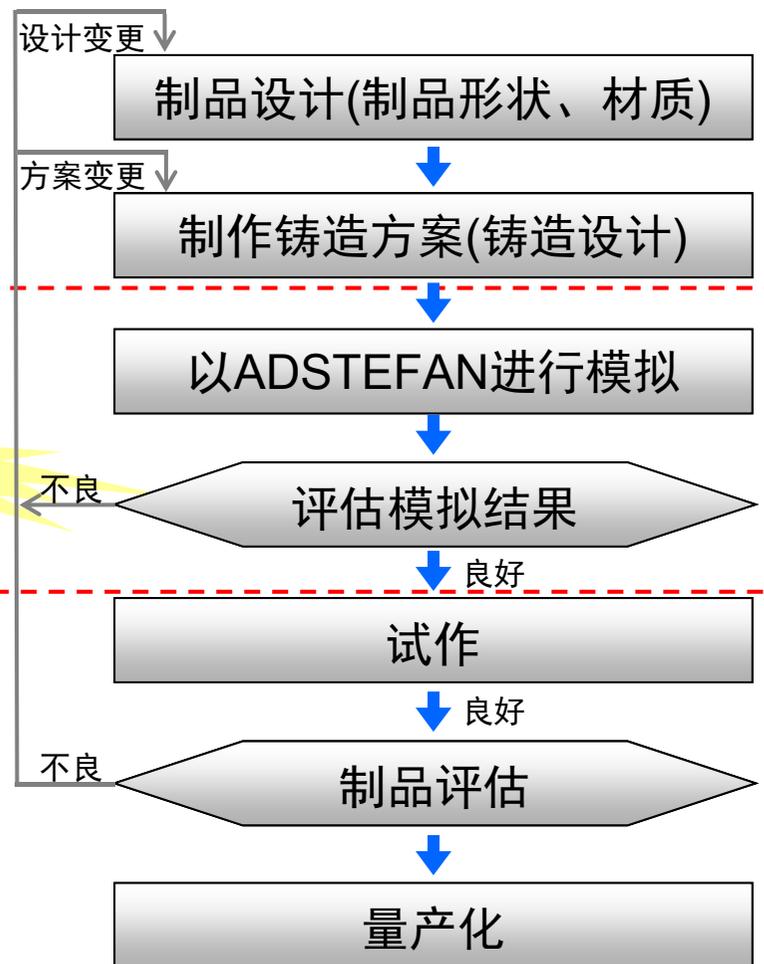
缩孔部位的预测



一般的铸造设计程序



应用ADSTEFAN的铸造设计程序



▼降低成本的明显差异

- 减少试作次数
- 缩短开发期间
- 提升制品品质

ADSTEFAN 的 3 项优势

ADSTEFAN的主要目的为提供物品制作方式的建议。
使得设计者或现场技术者能以较短时间的错误尝试，来找出最佳的解决方案。
ADSTEFAN具有轻松操作的特性，能够提供更快速与实用的预测结果。

《高速分析》

High-Speed Analysis

- 利用电脑进行最高速的铸造模拟
- 搭载并列化(MPI)机能，实现较以往更高一级的分析速度
- 可对多样化的铸造过程进行高速且高精度的分析

《轻松操作》

Easy Operation

- 经由产学合作成果所产生出的轻松操作方式
- 在共通的环境下，顺畅地进行操作
- 借由统整的环境，让使用者进行高精度的模拟

《稳固基础》

Solid Foundation

- 具有以东北大学为首的研究机关与使用者网路所构成的开发体制
- 由大学与使用者的支持，提供「ADSTEFAN」可靠的进化成果
- 于使用者网站提供公开情报，并具有万全的支援体制

ADSTEFAN 的概略构成

前处理器

- CAD资料转换器、网格作成、分析参数设定等

分析求解器

- 流动分析
- 差分段差缓和/分析
- 气液二相流分析
- 模具温度分析
- 料管动态分析
- 混合要素分析
- 表面张力分析
- 凝固分析
- 缩孔形状分析
- 组织预测分析
- 使用者参数
- 局部加压分析
- 倾斜铸造
- 连续铸造
- 离心铸造
- 热应力分析
- 热处理分析
- 电渣重溶法

后处理器

- 分析结果的3D渲染表示

将上記3项系统以GUI(Graphical User Interface)的统合环境进行控制

- (1)一连串的分析过程操作，借由统合环境得以改善操作性能。
- (2)以多视点功能提升作业效率。

ADSTEFAN 的分析流程

<<ADSTEFAN的分析基本流程>>

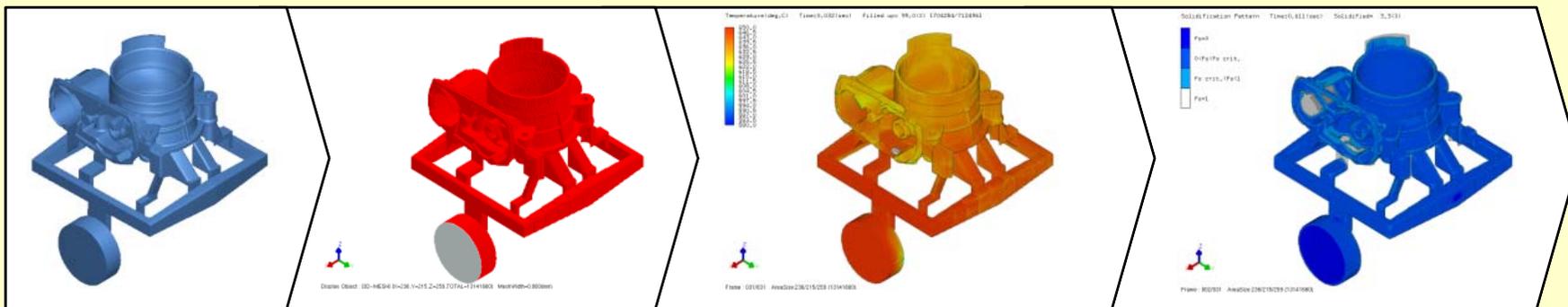
①CAD(STL)资料的输入

②ADSTEFAN网格的自动生成

③流动分析

④凝固分析

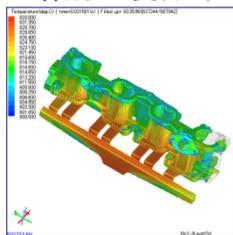
以分析结果进行评估



多种分析结果的
代表范例

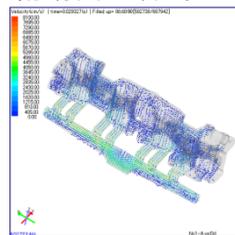
流动

溶汤温度分布



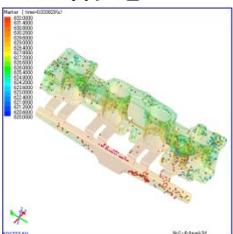
(冷接纹、流动不良)

流动向量分布



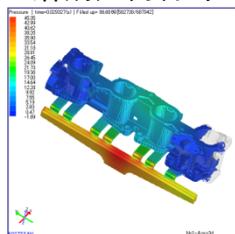
(黏模·溶损)

卷气标记



(卷气)

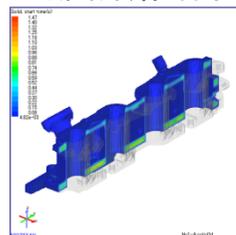
溶汤压力分布



(热龟裂)

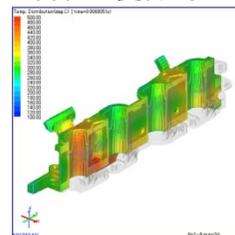
凝固

凝固开始时间



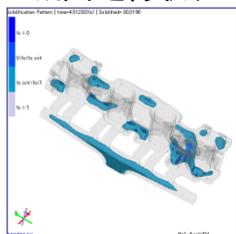
(缩孔)

铸件温度分布



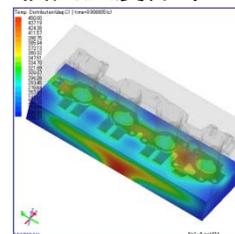
(铸件变形)

凝固进行状况



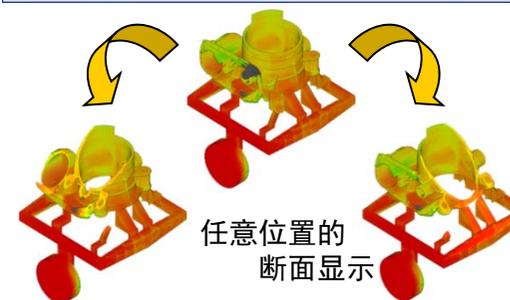
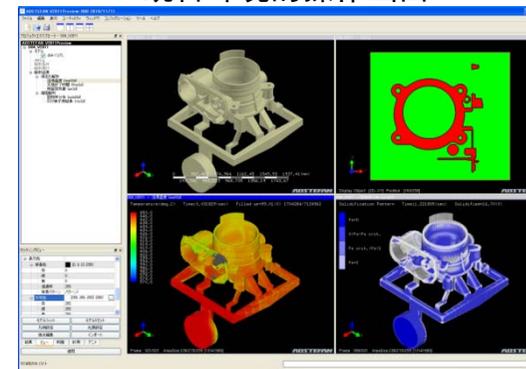
(缩孔)

模具温度分布



(黏模·溶损)

综合环境的操作画面

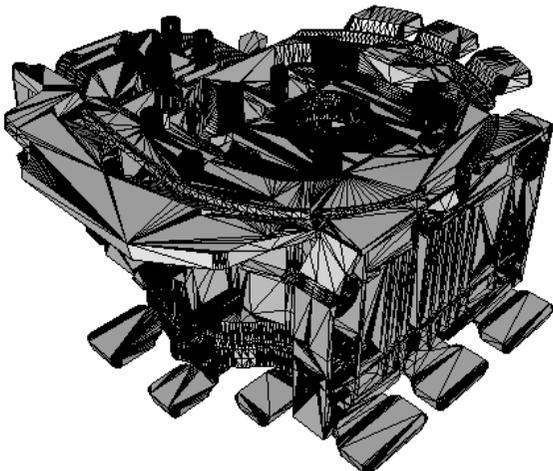


任意位置的
断面显示

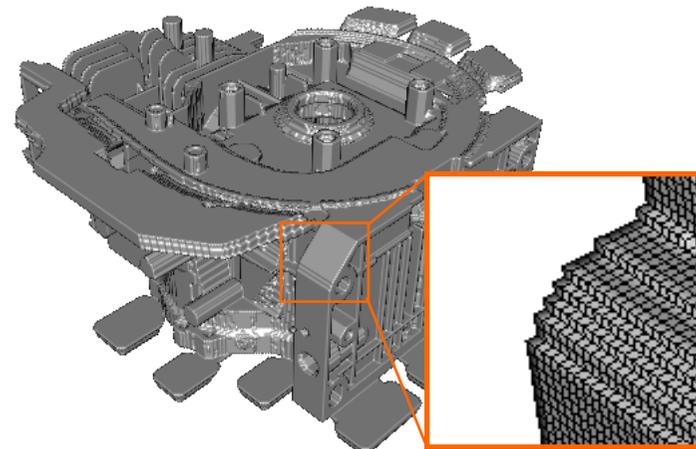
(主要评估项目)

ADSTEFAN 的网格方式

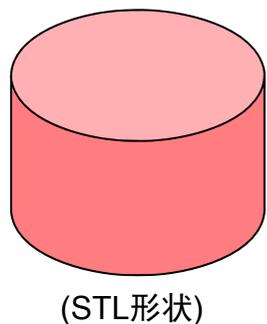
STL资料：以三角形区块构成



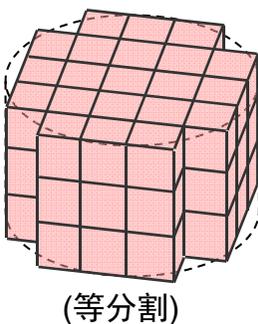
FDM资料：以立方体构成(有限差分法)



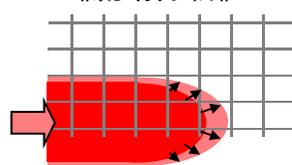
具体流程



将铸件与模具
转为微小的
立方体要素



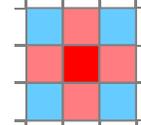
《流动分析》



计算各要素的溶汤在极短时间后的
动态结果。
※ Navier-Stokes流动方程式
(同时计算溶汤、模具的温度变化)

(温度分布连动)

《凝固分析》

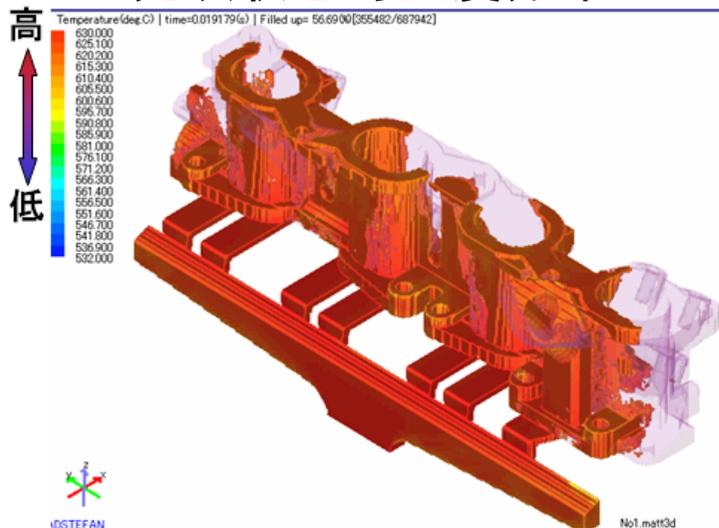


计算各要素的温度在极短时间后的
变化结果。
※ Fourier热传导公式

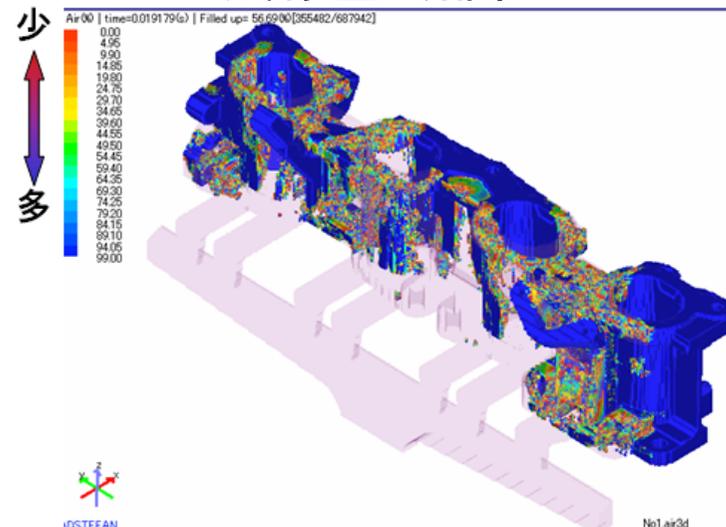
- 快速自动产生均等直角网格，对不连续点进行自动修正
- 可于网格生成时，对STL资料进行反转面的确认
- 可任意设定模具厚度

案件1
 細窄流道

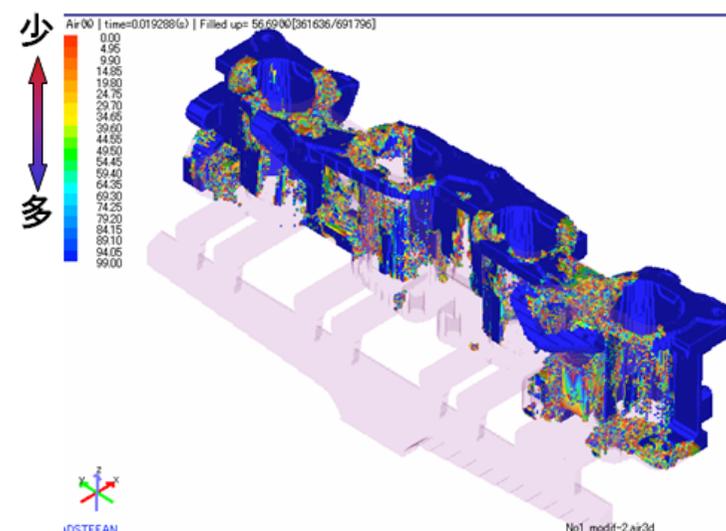
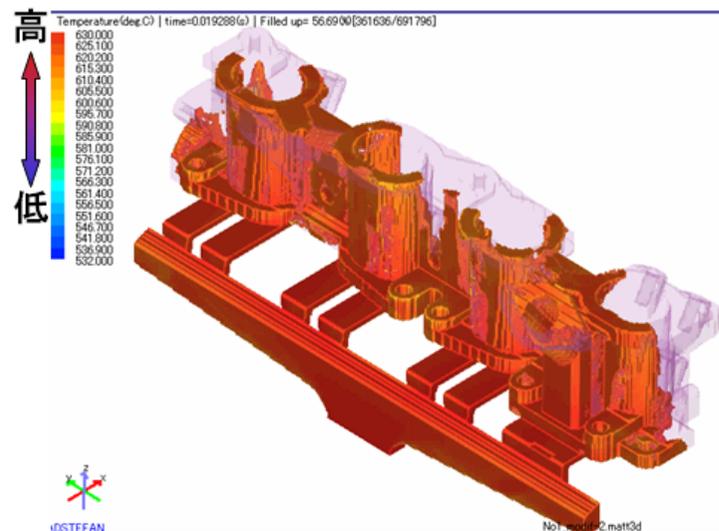
充填状态与温度分布



残存空气部位



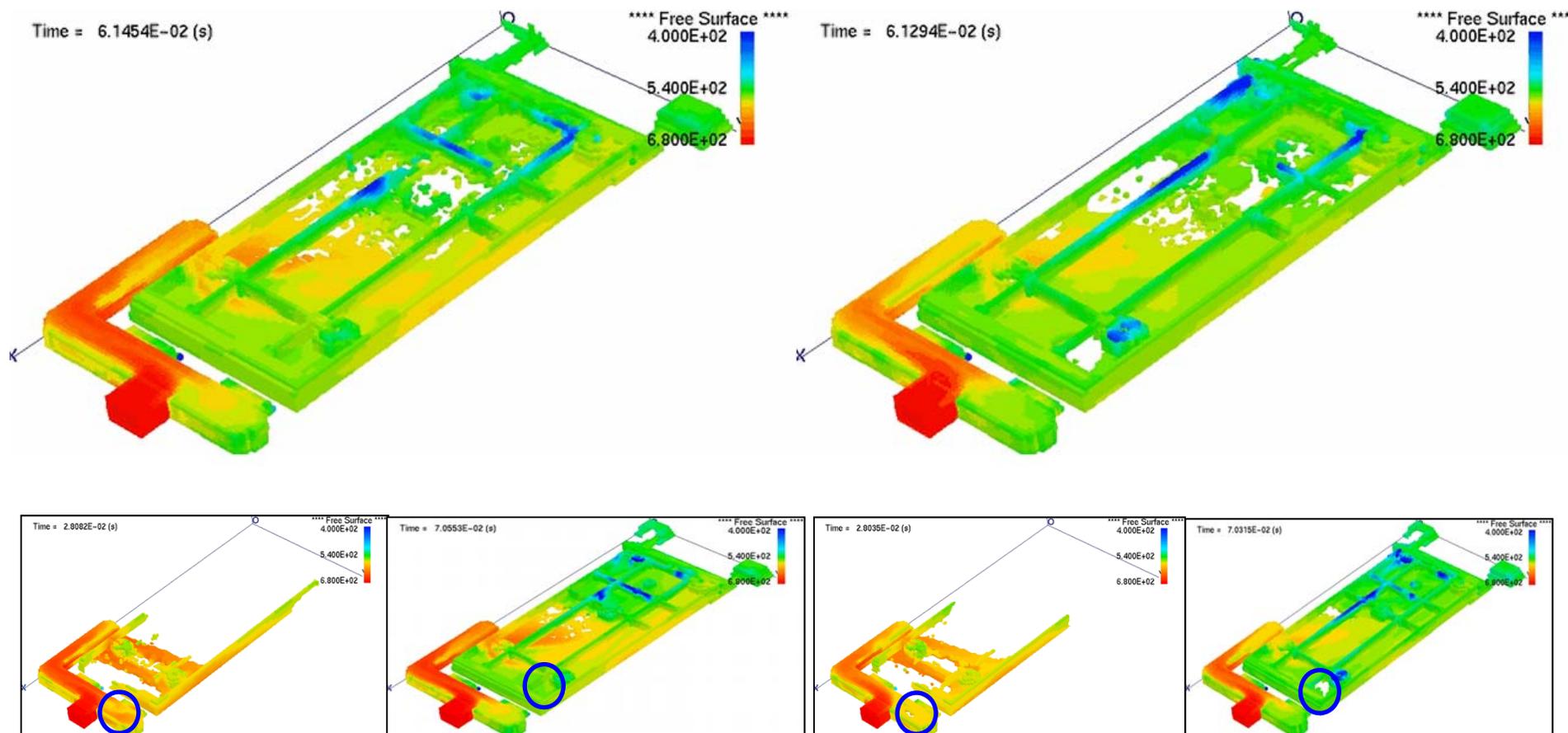
案件2
 寬厚流道



考虑背压的流动分析

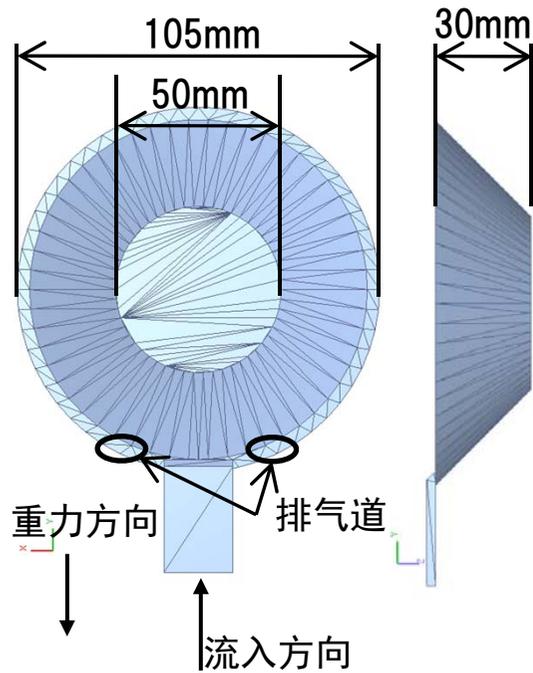
无背压

有背压



◆在无背压的分析结果中，溶汤内的空气会于注入模具时压缩消失，但在有背压的分析结果中，则会残留于该位置。

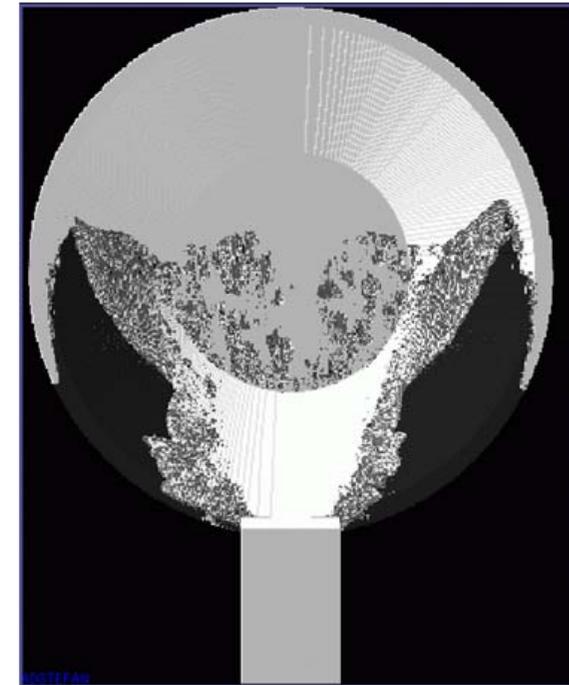
碗状 水模型实验的比较



水模型实验结果



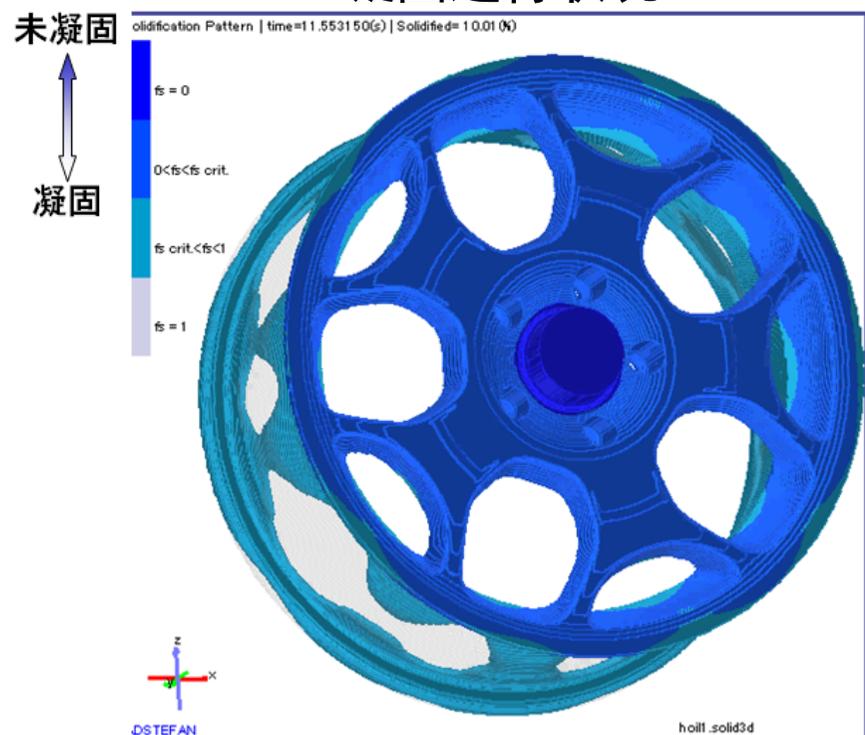
分析结果



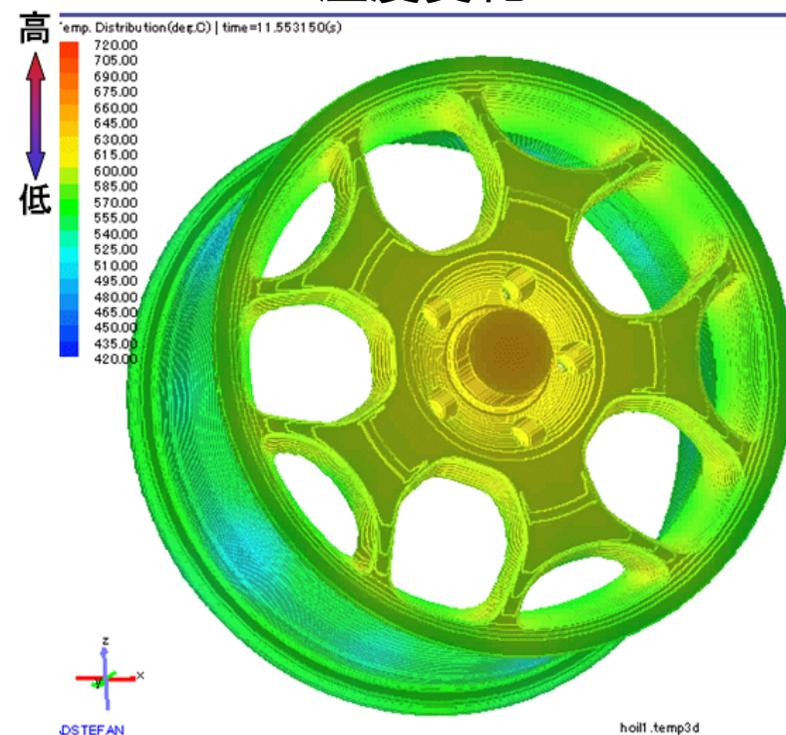
实验与结果提供：岡山县立大学

- 预测由凝固现象造成的缺陷
- 预测缩孔大小 etc

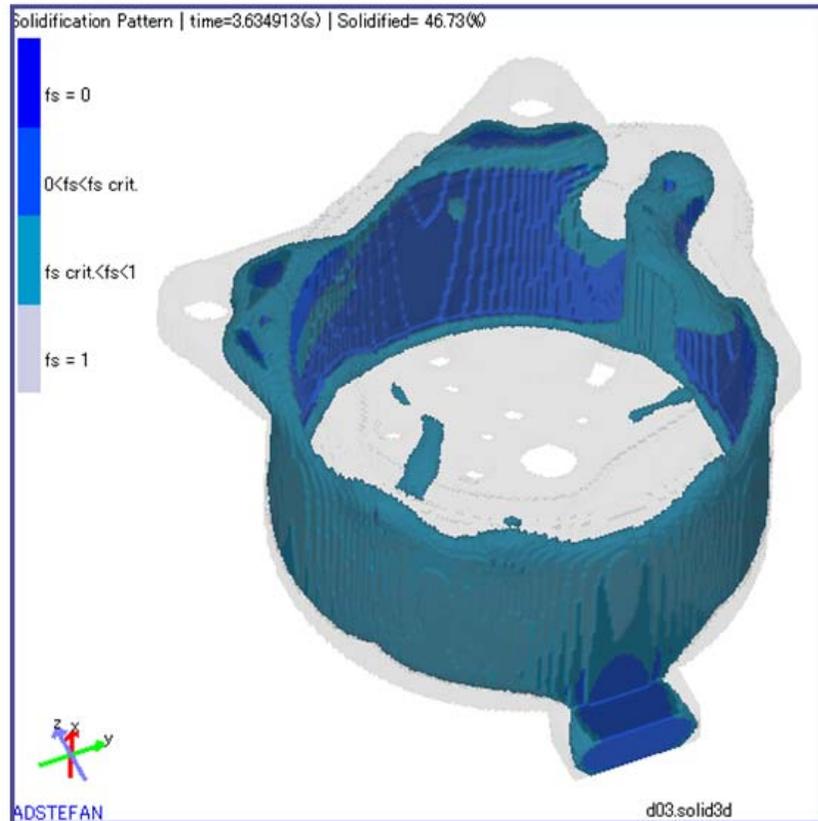
凝固进行状况



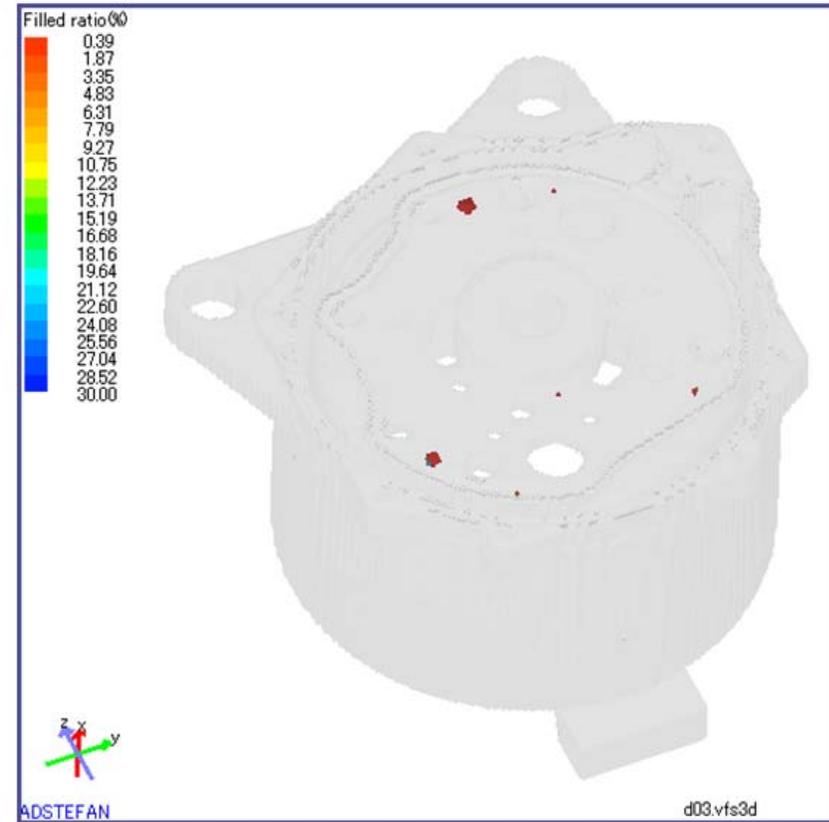
温度变化



凝固进行状况

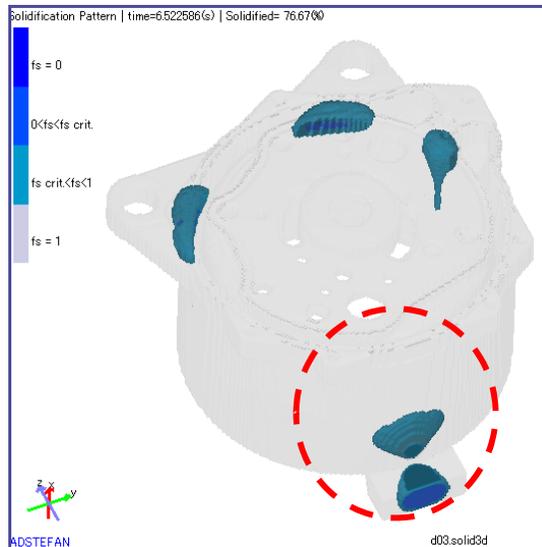


缩孔预测

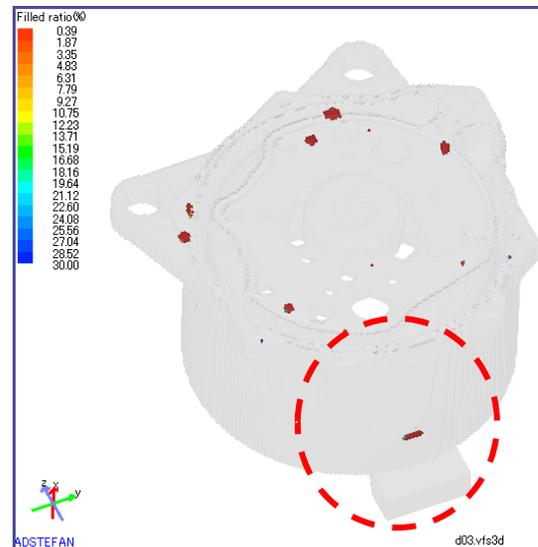


凝固分析范例的考察

凝固进行状况



凝固进行状况



X光照片

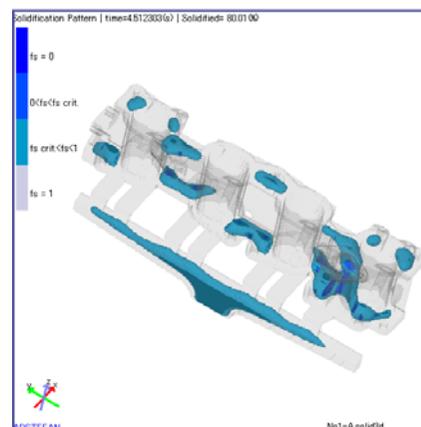


● 分析结果与实物X光照片的比较

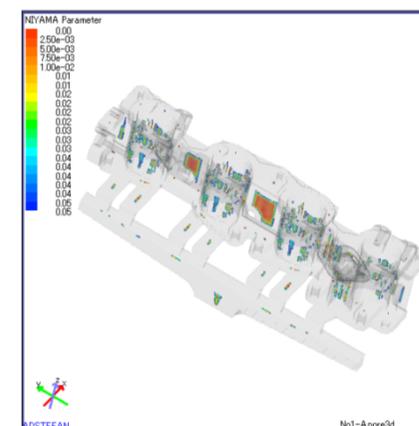
- 部分最终凝固部位以及缩孔预测位置，与实际的缺陷发生位置一致。
- 推测实物的缺陷为卷气与缩孔结合所造成的空洞缺陷。

所采用的缩孔预测方法

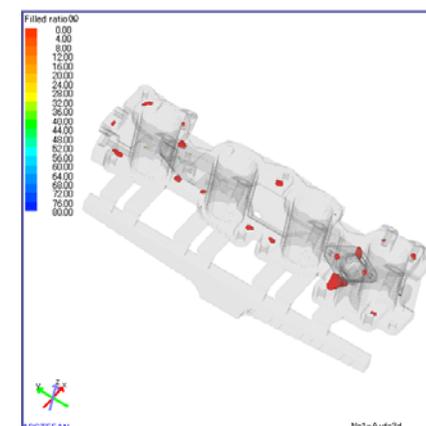
(1) 凝固时间法
于最终凝固部位生成



(2) G/\sqrt{R} 法
于小部分生成
(G : 温度梯度、 R : 冷却速度)



(3) 直接法(健全度法)
由各部的收缩量来计算缩孔的分布



GUI 统合环境的操作性提升

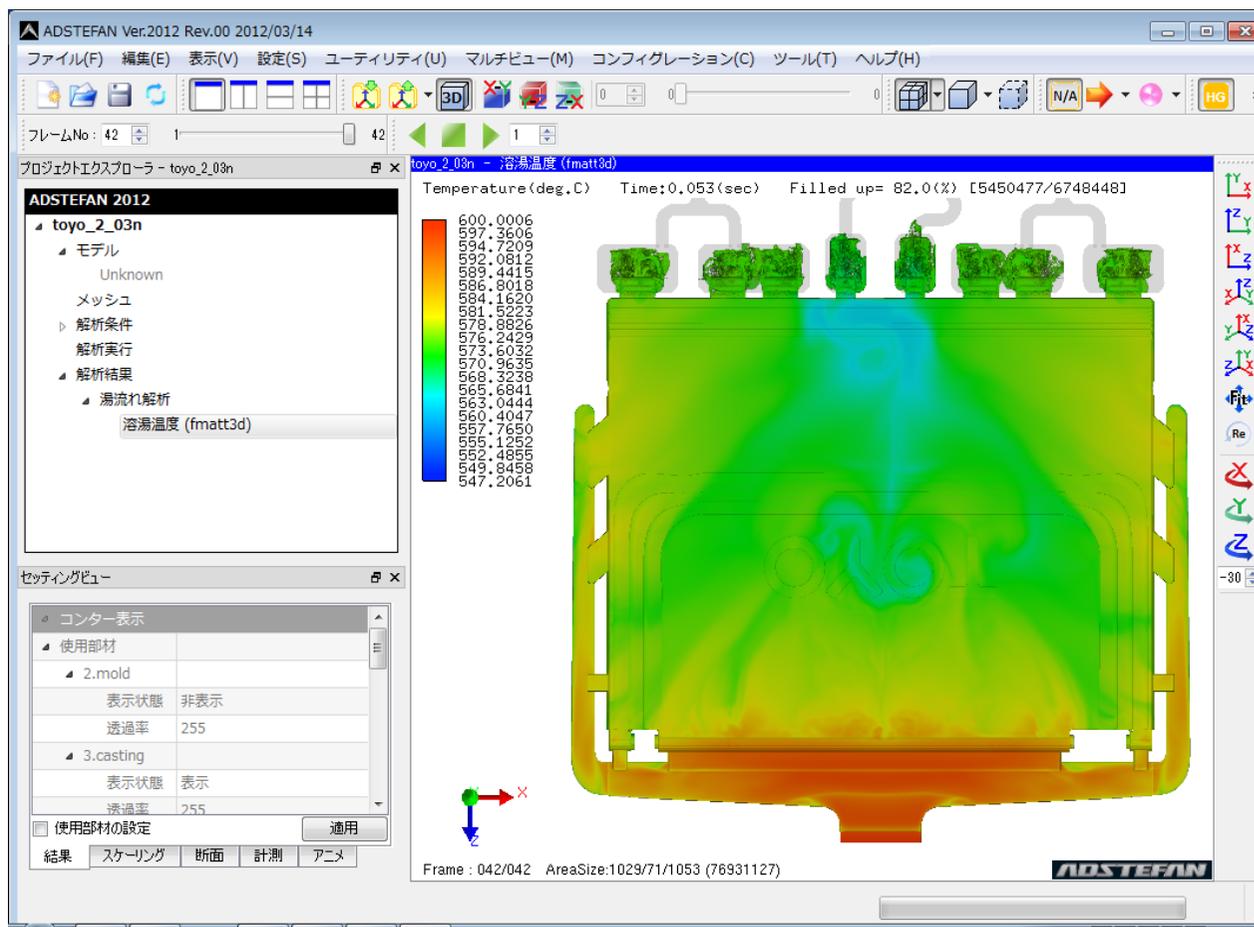
- 可对各作业选单所需的图示进行变更，也可将使用频率较高的项目图示挑选出来，借此提升操作上的便利性。

前处理器

- [3D表示] [各断面表示]
- [轮廓线表示/非表示]
- [网格线表示/非表示]
- [视点切换] [起立轴切换]等等

后处理器

- [结果操作拉轨]
- [结果动画播放/倒转]
- [断面表示]
- [重叠表示]
- [表示方法切换]等等



- 提高标记发生位置、发生时间点、发生条件的自由度，于1次分析中，可最多进行10项条件的卷入缺陷结果输出。
- 可设定标记密度与大小，也可考虑标记的浮升 · 沉降等状态。

标记发生位置

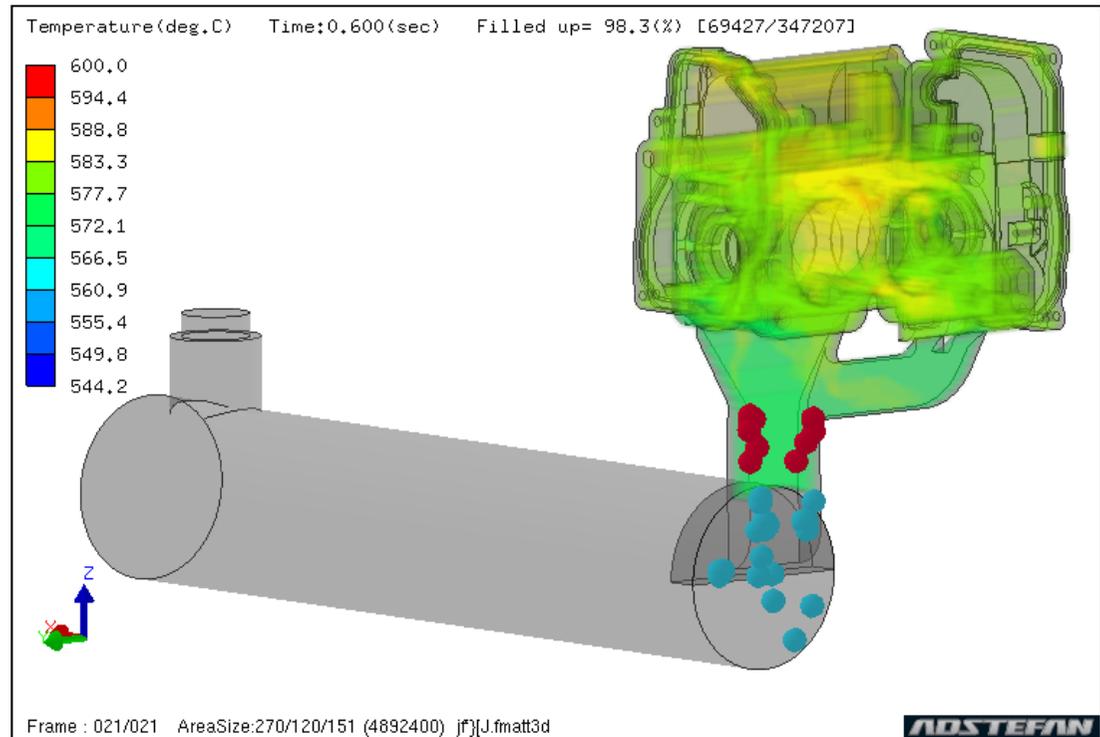
[浇口] [自由表面] [模具] [任意位置]

标记发生时间点

[自动] [充填率] [时间] [初次流入时]

标记发生基准

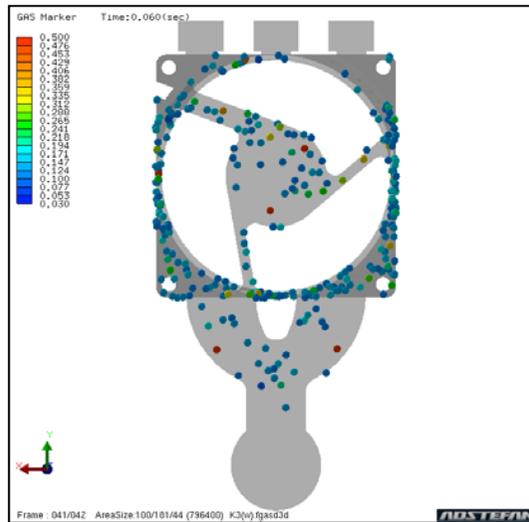
[固相率] [溶汤温度] [模具温度] [溶汤速度]



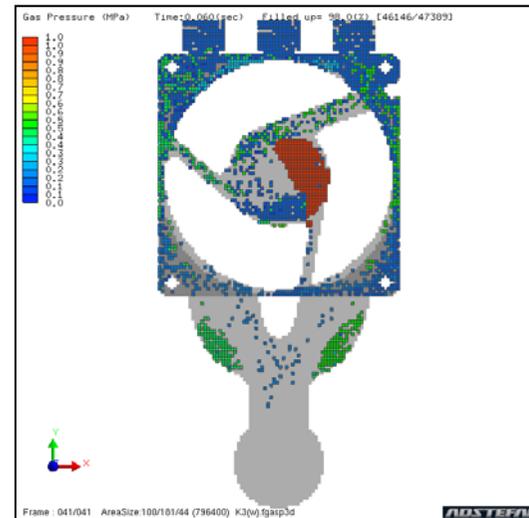
追加卷气缺陷评估参数

- 追加气体尺寸(cm)、气体压力(MPa)、气体量(cc/100g)等卷气缺陷评估参数的输出。
- 可以图表方式显示气体量。

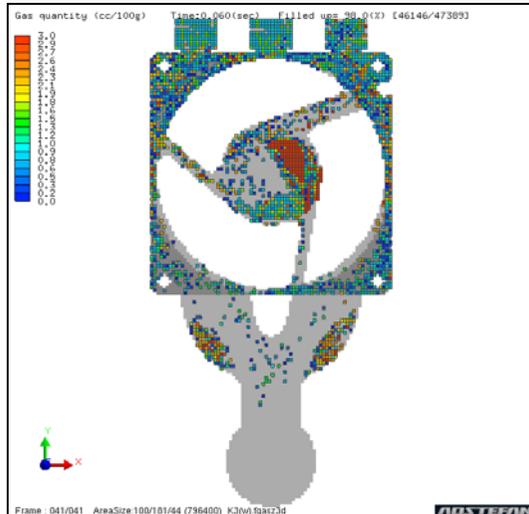
气体尺寸



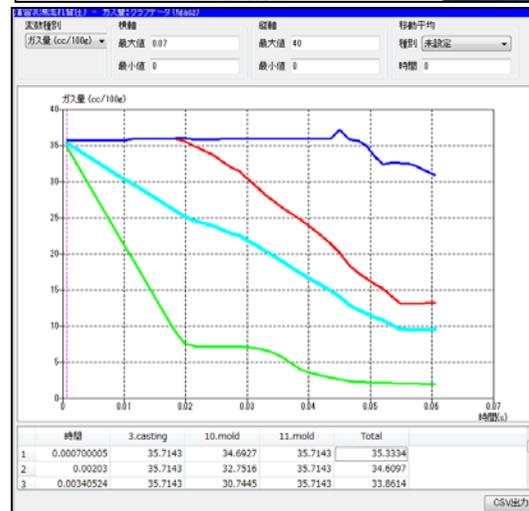
气体压力



气体量

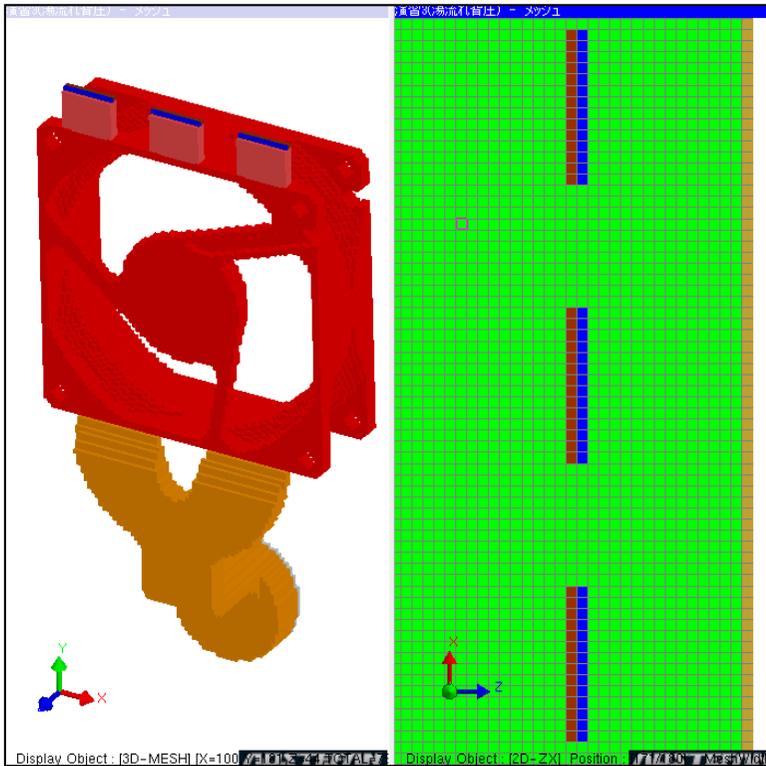


气体量图表

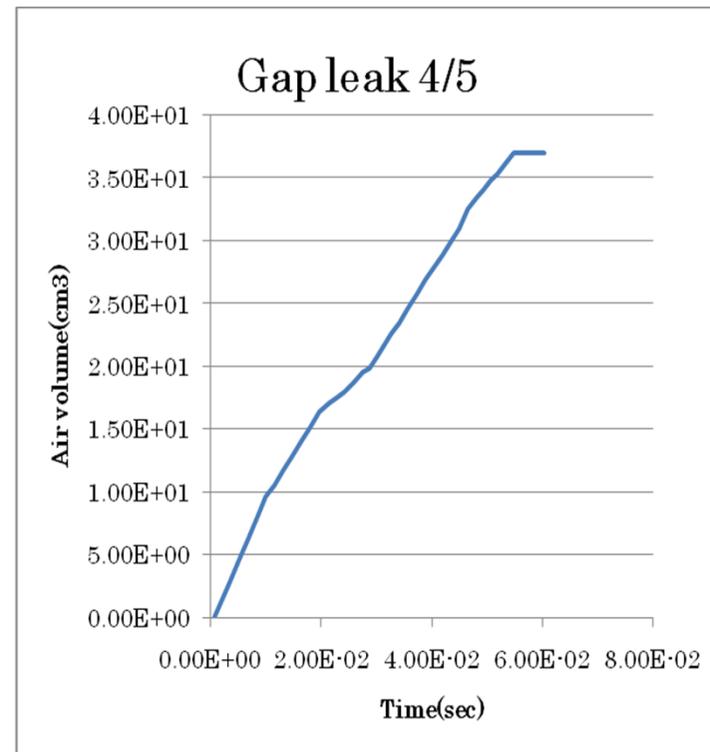


流出空气体积的csv形式输出

- 当进行材料间的背压设定后，可以自动对流出空气体积量以csv形式的时间资料进行自动输出。
- 可依设定方式，对各个排气道的空气体积量进行输出。

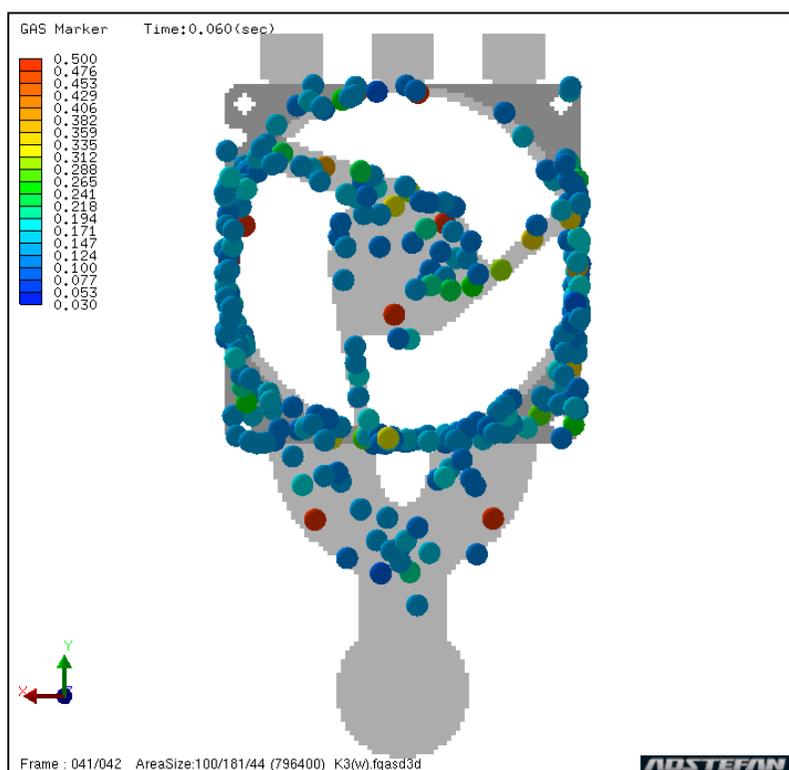


材料间的背压设定部位

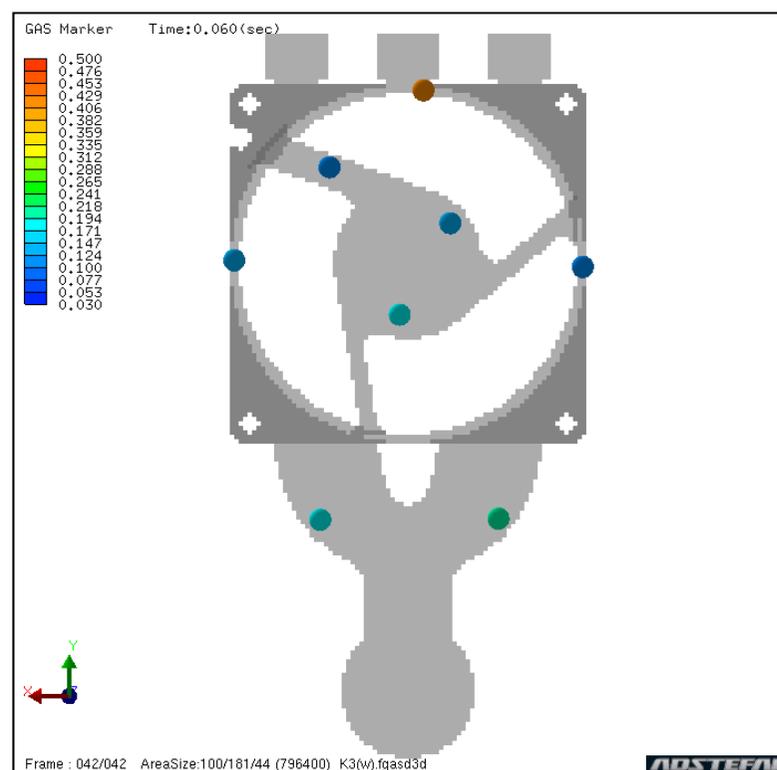


流出空气体积

- 于气体尺寸的结果资料中追加增压后气体尺寸。
- 可借由增压前后的气体尺寸来确认增压效果。



增压前气体尺寸



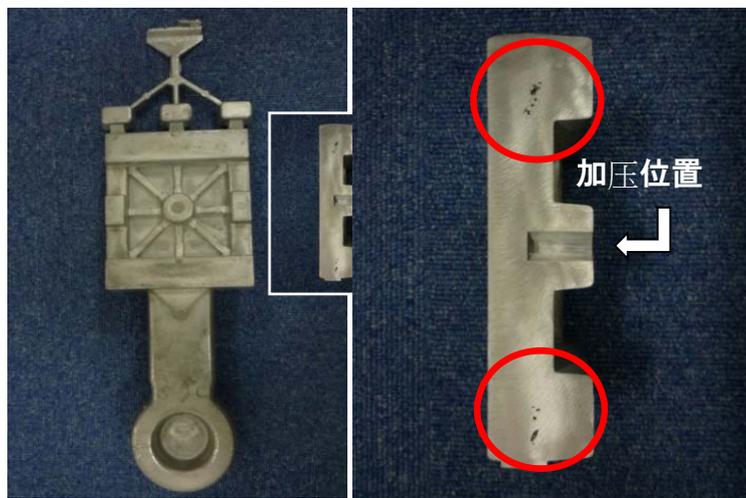
增压后气体尺寸

局部加压分析

凝固分析(局部加压)/缩孔缺陷评估：测试件 材料：Al 合金

以模拟方式重现产品部位的缩孔缺陷，并进行局部加压效果的验证。
其结果的缩孔预测位置精度极高，也完整重现局部加压的效果。

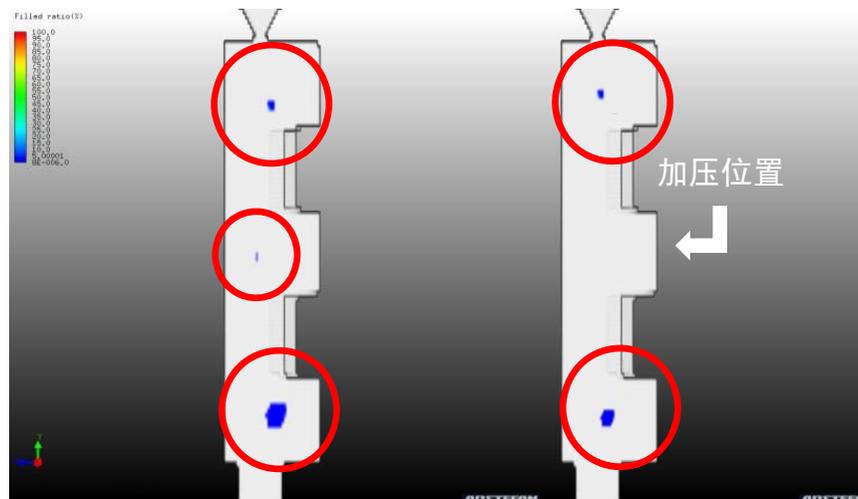
测试件外观



铸造品(测试件)

制品部断面

ADSTEFAN分析结果



结果-1 (无局部加压)

结果-2 (有局部加压)

注：○缩孔缺陷位置

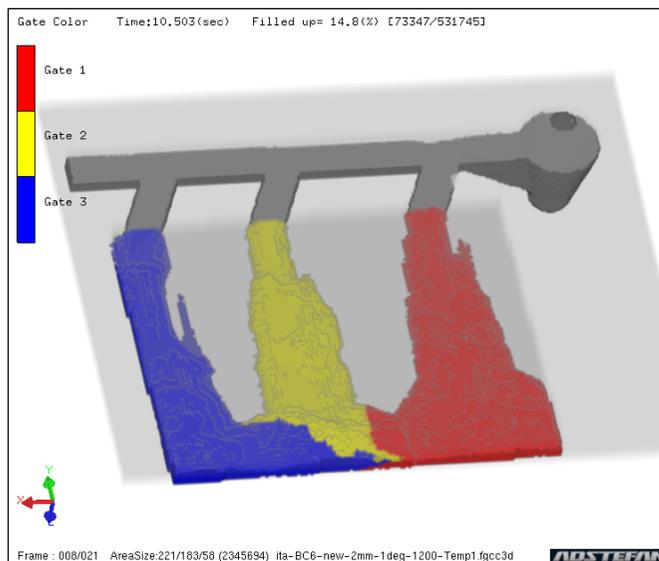
各别浇口的瞬间流量与总流量的输出

- 可利用个别浇口流入溶汤的分色表示机能，对溶汤流量的瞬间值(cm³/s)与总量(cm³)以csv形式的时间资料进行自动输出。

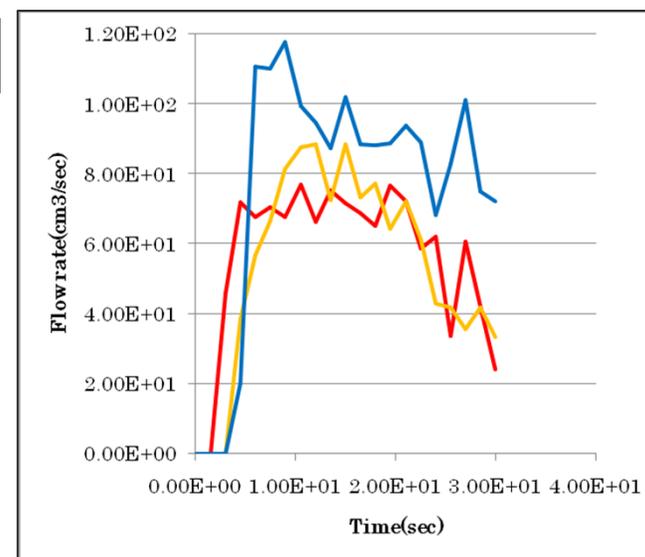
可以更容易对各浇口的比重程度进行判断。



个别浇口的
溶汤分色表示

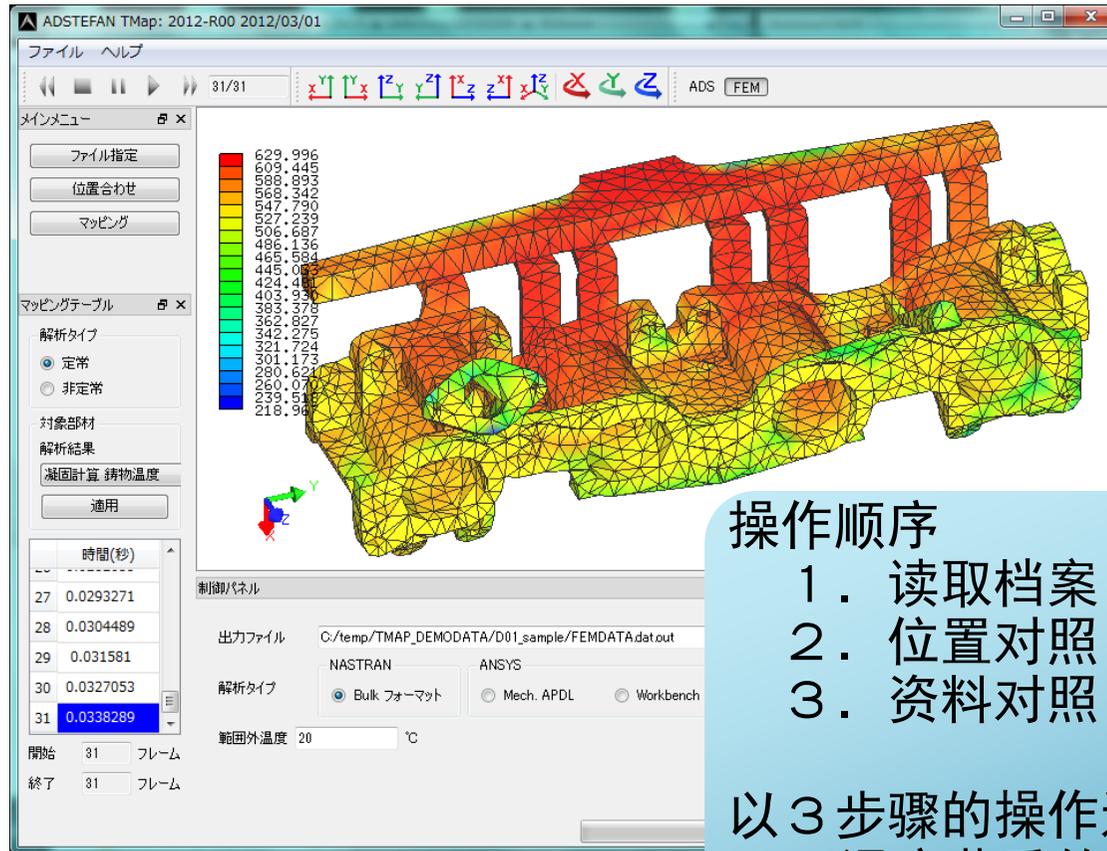


流量



温度资料对照机能

- 将以往为单独模組的温度资料对照机能，统合至ADSTEFAN的公用机能中。
- 借由将ADSTEFAN的分析结果(温度)资料与有限要素法(FEM)资料进行对照，以泛用编码来简化热变形等的分析作业。



操作顺序

1. 读取档案
2. 位置对照
3. 资料对照

以3步骤的操作进行ADSTEFAN温度结果与FEM温度荷重的对照

※所记载的制品名、公司名称等专有名词为各公司商标或登録商标。

ADSTEFAN的名称是由東北大学所发迹的産学合作计划书“Stefan研究会”而來。

“Stefan”的名称是对发展「Stefan- Boltzmann法则」的奥地利物理学家Josef Stefan(1835.3.24-1893.1.7)的敬意而引用之名。

Stefan的成就以热放射研究最为闻名，同时也是研究结冰凝固的凝固分析创始者。

此外，“stefan”的名称也隐含了最先指导研究会的”Prof.Niyama”“Prof.Anzai”两位博士的成就。

于1999年 将研究成果技术转让给日立进行商品化时，加入了「Advanced」的「AD」而正式命名为ADSTEFAN。

ADSTEFAN的象征符号以ADSTEFAN的「A」为设计，同时也隐含了「人」字的印象。

由过去至今后，都将继续培育人才，以人才为本的ADSTEFAN。

「将各方(人)的想法 具体(ADSTEFAN)成形」

这就是我们持续以來，永不改变的开发方针。

SINTAI 新台通商

服務據點 / サービス拠点

新台通商總部

新北市汐止區新台五路一段77號17F-1

Head Office : 221,17F-1,No.77,Xin Tai Wu Rd., Xizhi District,
New Taipei City Taiwan
TEL:+886-2-8698-2393
FAX:+886-2-8698-2395
kyu@sintai-corp.com

東京服務處 (日本東京)

Japan Tokyo Office :
TEL:+81-80-5460-8141
tokyo@sintai-corp.com

兴钛通贸易 (上海) 有限公司

新台通商上海分公司

上海市松江区荣乐东路2369弄1号601室

Shanghai Office : Rm.601,No.1,Aly.2369,E.Rd.RongYue,
Dist.Songjiang,Shanghai City
TEL: +86-21-6776-5913
FAX: +86-21-6776-5712
xingtao2014@sintai-corp.com

新台通商广东直营服务处

深圳市龙岗区平湖镇华南城2号交易广场一楼D077

Guangdong Office: Exchange Plaza1F, D077,China South City2 Pinghu Town, Longgang District,Shenzhen,
Guangdong Province, China
TEL: +86-755-89342669
FAX: +86-755-89342669
kyu@sintai-corp.com

上海技术连锁服务处: 上海备备机电设备有限公司

上海市松江区中山东路东外街36弄5号402室

Shanghai Technical Chain: 402 No.5 36 Lane Dongwai st, Zhongshan East Rd,Songjiang District,Shanghai, China
TEL: +86-13564728439
linxinyi@sintai-corp.com

广东技术连锁服务处: 深圳华南耀辉贸易有限公司

广东省东莞市凤岗镇雁田村布垄工业区一横路4号

Guangdong Technical Chain: No4.Yi Heng Road,Bulong Industrial zone,Yantian Village,Fenggang Town,
Dongguan City,Guangdong Province,China
TEL: +86-769-82757691
zhangdaohui@sintai-corp.com

山东技术连锁服务处

山东省金乡县街景苑小区

Shandong Technical Chain: Yujing Residential Jinxiang
County,Shandong, Province China
TEL: +86-13686373992
zhangyuqiang@sintai-corp.com

HITACHI
Inspire the Next