

# 方便餐盒微波加热特性研究

宋春芳※ 王燕 金光远 崔政伟

江苏省食品先进制造装备技术重点实验室, 江南大学机械工程学院, 江苏, 无锡, 214122

**引言:** 建立了电磁与传热耦合的仿真模型, 研究方便餐盒微波加热传热特性规律, 模型包括加热腔、波导以及可旋转的转盘和物料。通过比较不同转速对仿真结果的影响, 选用 7.5rpm 作为转盘转速, 为方便餐盒的微波快速加热及工业化生产与加工提供一定理论依据。

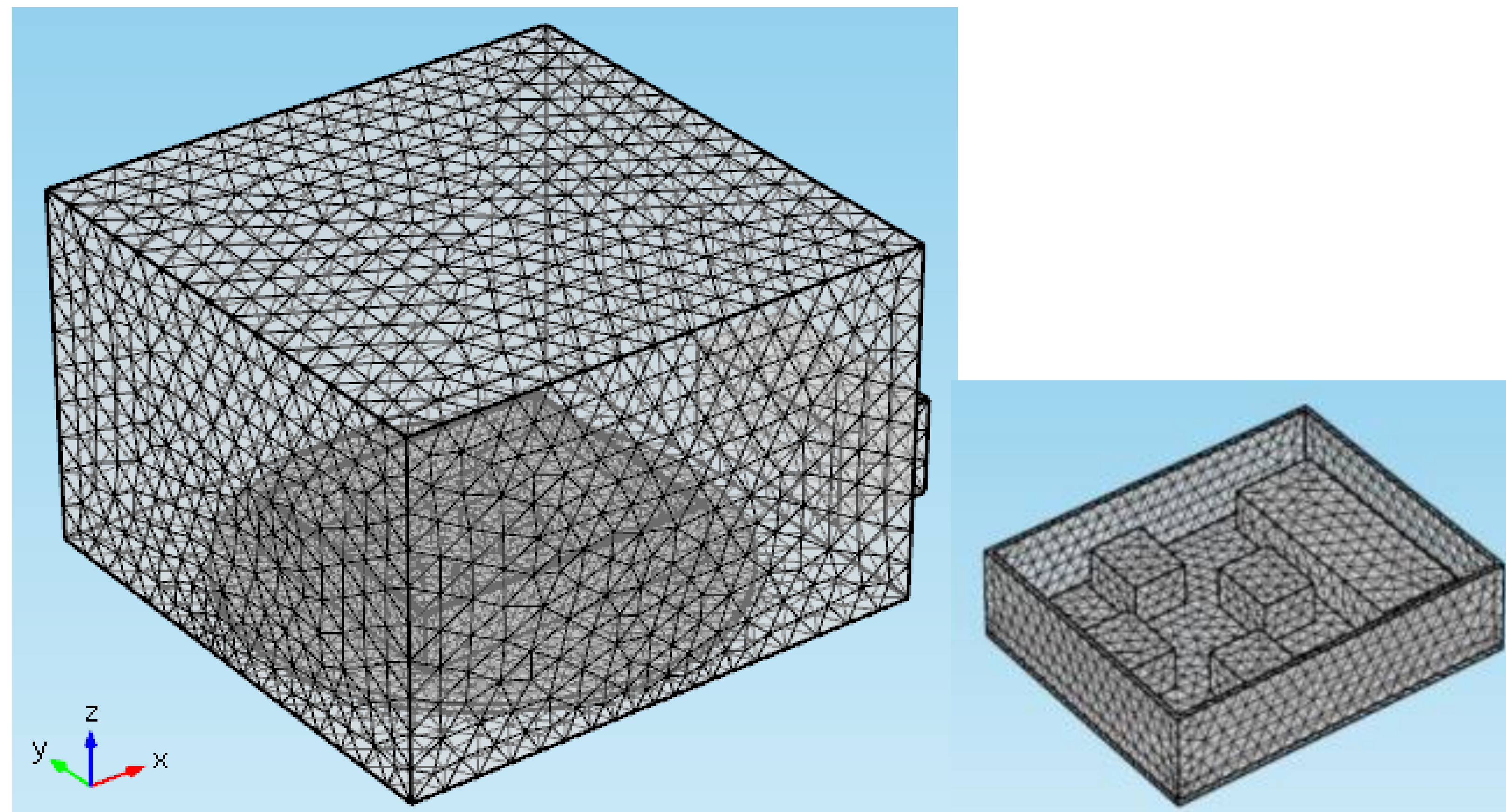


图 1. 微波炉腔体和组合物料

**建模:** 完整的几何模型包括加热腔体、波导、玻璃转盘以及平整摆放的组合样品 (4个鸡肉块和1个土豆块)。波导以 TE<sub>10</sub> 模式进行传输, 微波频率为 2450MHz。转速分别选为 5、7.5 和 10rpm。

**实验方法:** 介电特性的测量参数包括介电常数与损耗因子, 测量温度依次为 -5、0、5、20、35、50、65、80 和 95℃。

鸡肉的热物理特性测量参数包括比热容和热传导系数。

土豆和冷冻鸡肉的温度测量分为瞬时温度和空间温度。

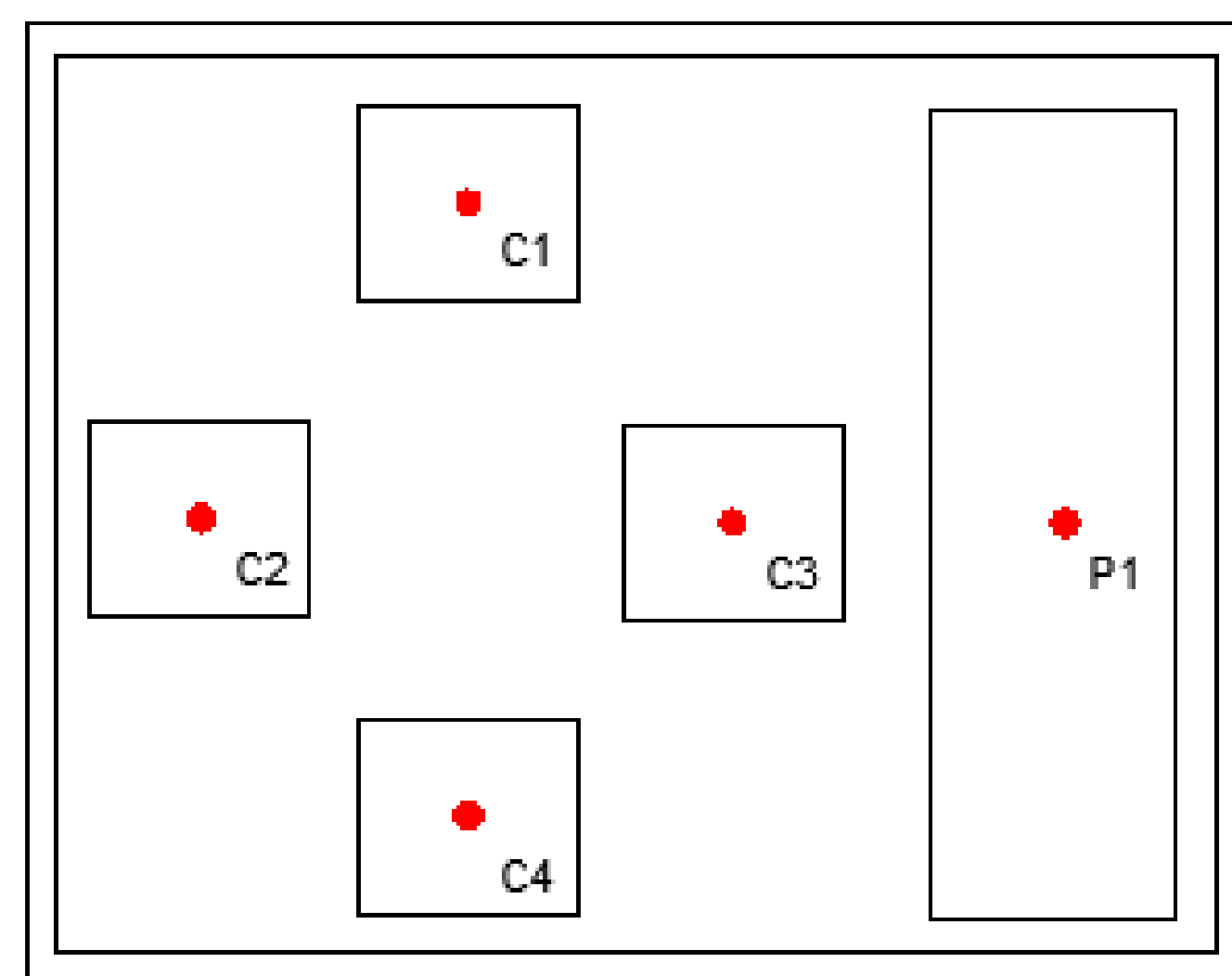


图 2. 测温时热电偶在物料中的位置

**结果:**

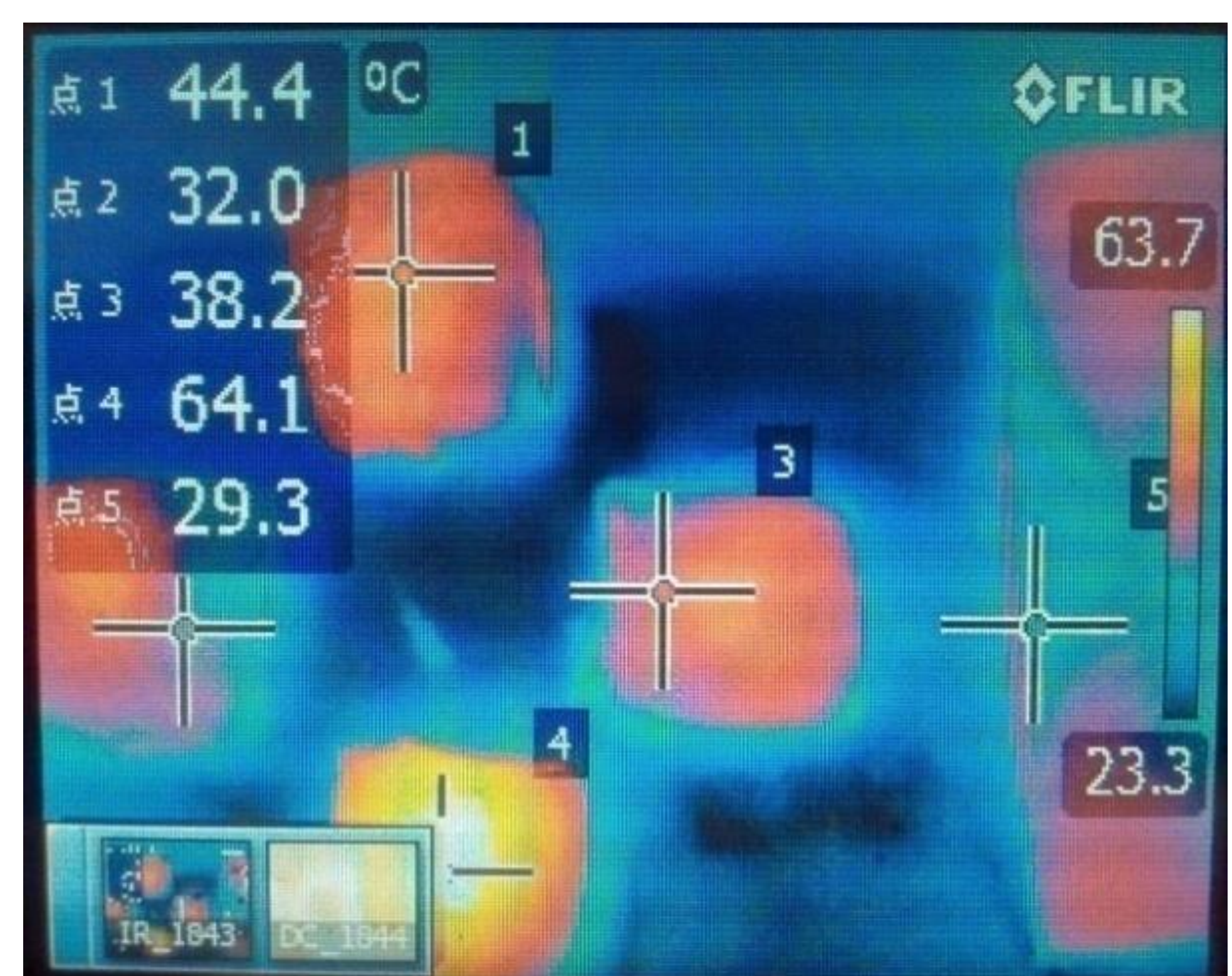
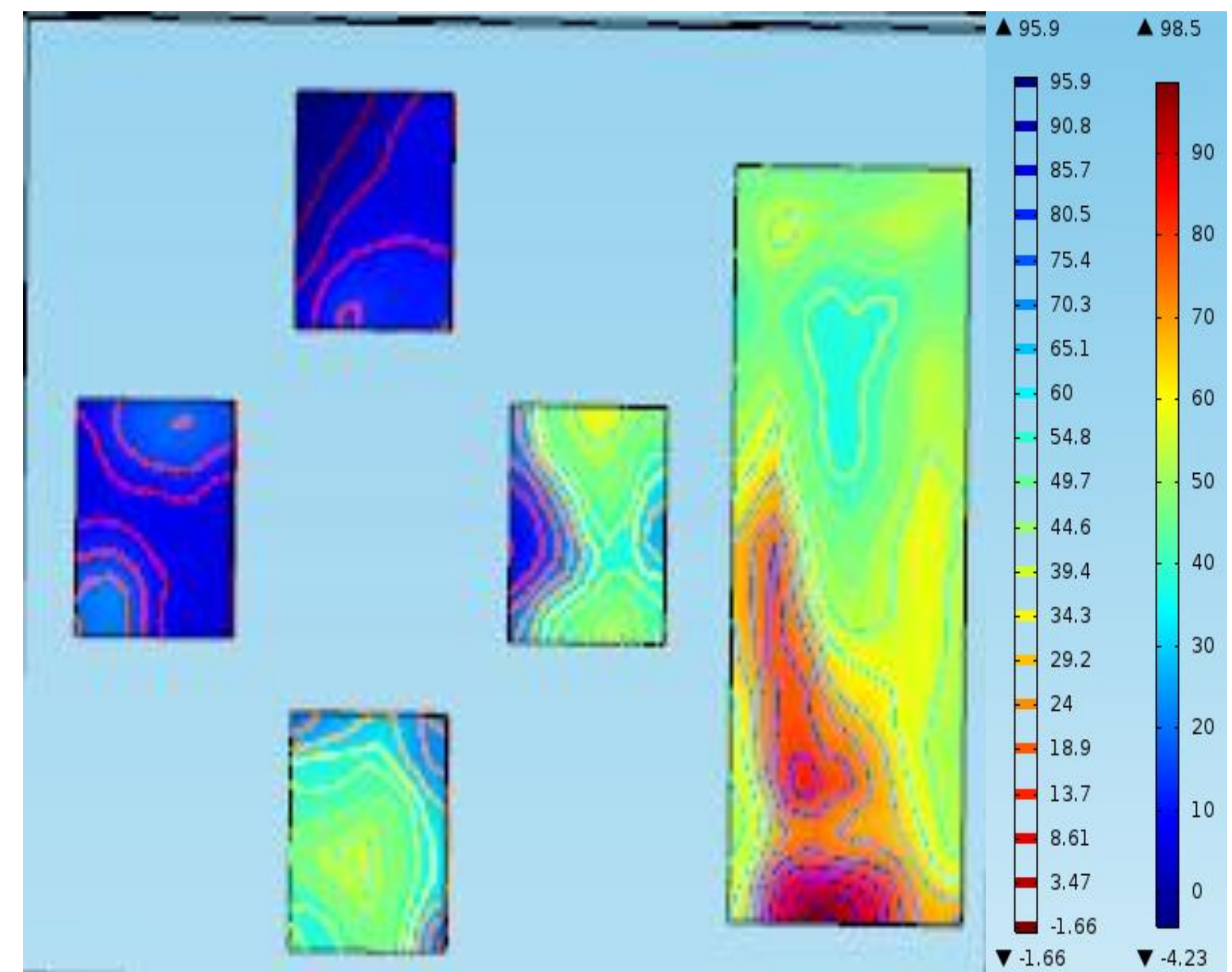


图 3. 微波加热 90s 后的组合物品  
仿真与实验空间温度分布

**结论:** 基于温度对鸡肉介电和热物理特性的分析, 可将温度分成两个范围:  $-5\sim 5^{\circ}\text{C}$  和  $5\sim 95^{\circ}\text{C}$ , 各温度范围内的鸡肉特性变化趋势不同, 用于模型中材料属性参数的输入。综合考虑转盘转速引起的温度差, 以及仿真时间, 选用转速 7.5rpm 作为最理想转盘转速。

从组合样品的仿真结果可看出, 空间温度场分布和瞬态温度曲线与实验结果保持一致, 微波仿真组合样品模型是可行的。

**参考文献:**

- [1] Knoerzer K, Regier et al. 2008. A Computational Model for Calculating Temperature Distributions in Microwave Food Applications. Innovative Food Science Emerg. Technol. 9 (3), 374 - 384.
- [2] Pitchai K, et al. 2012. Coupled Electromagnetic and Heat Transfer Model for Microwave Heating in Domestic Ovens. Journal Food Engineering. 112 (1-2), 100 - 111.