



# 微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

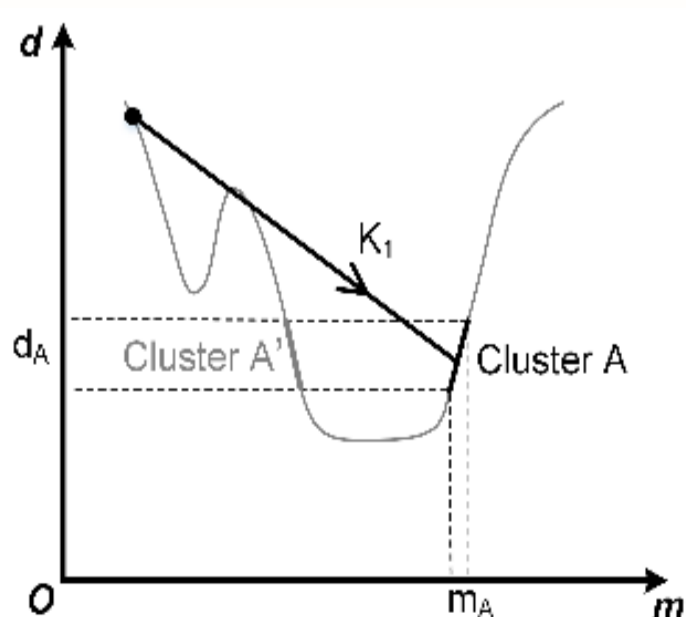
2019年01-03月

## 科研进展介绍

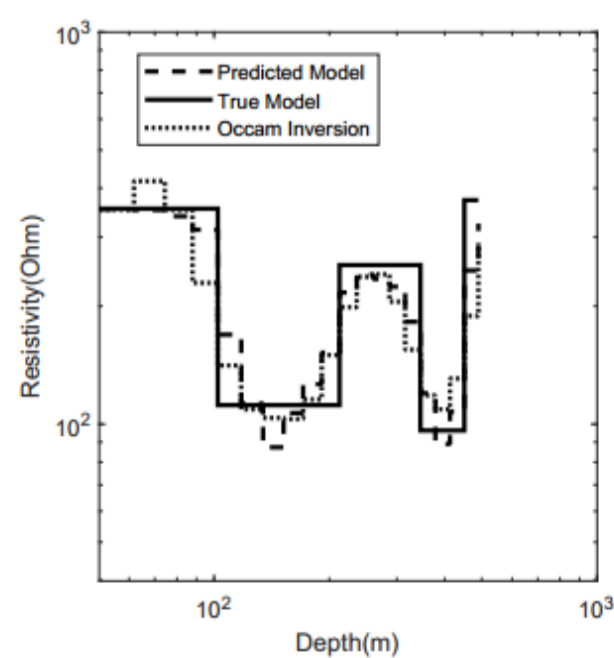
### 基于监督下降法的非线性反演成像算法

反演成像技术在地球物理探测、生物医学成像、道路监测、无损探伤、隐藏目标探测等领域具有广泛的应用。传统的基于梯度下降的反演方法在迭代的每一步都要计算当前模型参数对应的导数矩阵，因此需要较多的计算时间和内存。另一方面，为了避免非线性反演的多解性，需要在目标函数中加入正则化项以增加反演的稳定性，然而，很多先验信息无法准确地通过数学形式表达出来。

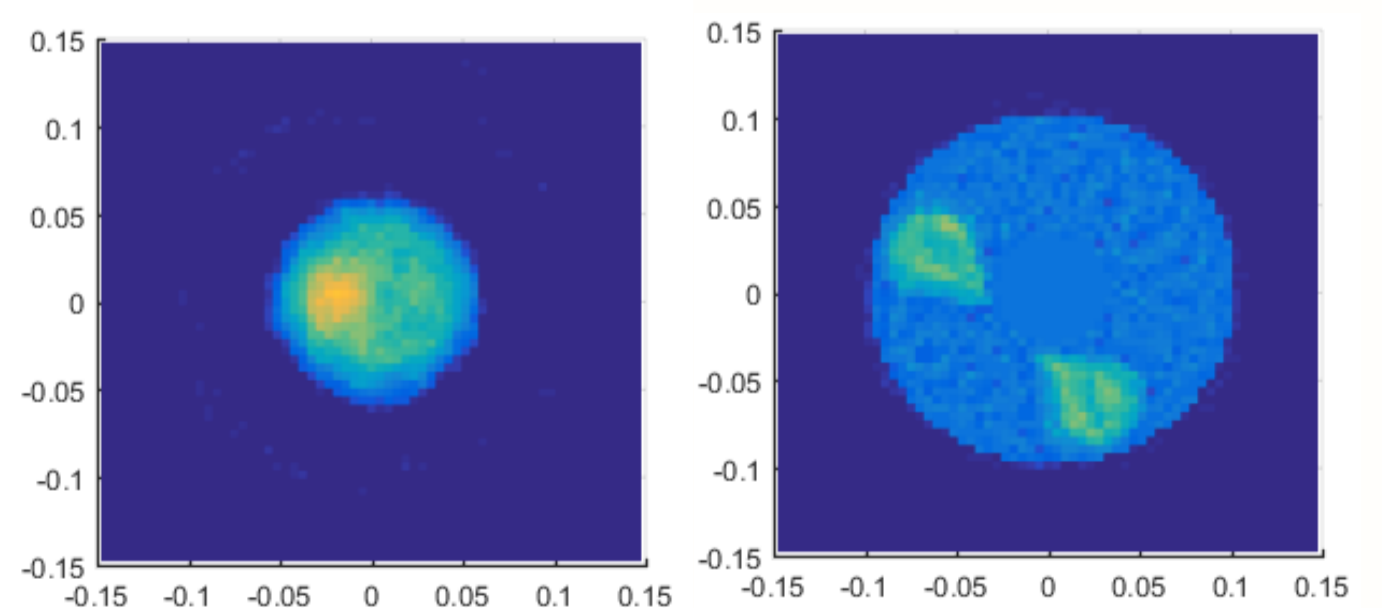
2019年3月，我所学生郭睿作为第一作者，李懋坤老师作为通讯作者，分别在Geophysics和IEEE Transactions on Antennas and Propagation上发表了题为“Application of Supervised Descent Method to Transient Electromagnetic Data Inversion”和“Supervised Descent Learning Technique for Two Dimensional Microwave Imaging”的文章，研究了利用机器学习中的监督下降法实现一维地球物理反演、二维微波成像的可行性。监督下降法通过线下学习得到初始值和用先验信息设置的训练集之间的平均下降梯度；在实测数据反演中，利用实测值和已获得的梯度方向，通过正问题函数，就可以反推出模型参数。由于用先验信息训练了梯度方向，每步迭代可以绕过局部极小值，使模型更新沿着先验模型的方向进行。用当前模型产生的理论值和观测值之间的拟合差计算模型，保证了其服从的物理规律。此外，线下存储的梯度矩阵避免了线上的梯度计算，比传统的梯度下降法具有更快的反演速度。



下降方向学习示意图



一维瞬变电磁法反演



二维微波成像



# 微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2019年01-03月

## 新闻摘要

### Weng Cho Chew (周永祖) 教授被聘任为我校名誉教授

美国国家工程院院士、IEEE Fellow、普渡大学周永祖教授被聘任为我校名誉教授。3月12日上午，在罗姆楼5-206会议室，我系领导为其举行了授衔仪式。当天，周永祖教授为全系师生作了题为“Casimir Force Calculation: A Grand Challenge Problem for Computational Electromagnetics”的学术报告。周永祖教授研究领域广阔，主要包括计算电磁学、快速算法、多重散射、雷达散射截面、测井等。他是电磁测井中广为使用的数值模式匹配法(NMM)的提出者，也是其它多项快速算法的发明人，其研究成果在国际电磁学界产生了巨大影响。



### 本科生综合论文训练开题

今年共有5名本科生在我所进行综合论文训练。1月10日在罗姆楼进行了综合论文训练开题，杜正伟、陈文华、李越老师参加此次开题。5名同学的姓名、指导教师和课题名称是：

张洪源（杜正伟老师）：可重构天线设计；

李东昊（陈文华老师）：高效线性数字功放研究；

汪涵玮（李懋坤老师）：光学超表面的准周期效应及修正方法研究；

陈芯乐（李越老师）：近零材料在微带天线上的应用探究；

秦绪（李越老师）：低剖面双极化天线设计。

### 2名硕士研究生顺利通过毕业论文中期检查

3月13日，我所硕士研究生毕业论文中期检查在罗姆楼进行，杜正伟、陈文华和李越老师参加了此次检查，2名同学均顺利通过检查。他们的姓名和论文题目是：

陈冠男（杜正伟老师）：用于5G的移动终端天线关键技术研究；

孙旺宇（李越老师）：宽带低剖面微带天线关键技术研究。



# 微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2019年01-03月

## 4名博士生进行最终学术报告

3月14日，我所4名博士生在罗姆楼会议室进行最终学术报告，张志军、杨帆、许慎恒、李懋坤和李越老师参加，并给予意见与建议。4名同学的姓名和报告题目是：

刘培钦（张志军老师）：大规模天线阵列馈电网络关键技术研究；

刘 骁（杨 帆老师）：界面电磁学广义边界条件的理论与应用；

Abdul Aziz（杨帆老师）：Design and Analysis of Advanced Transmitarrays；

王 敏（许慎恒老师）：基于可重构电磁表面技术的新概念相控阵天线。

## 6名博士研究生顺利通过博士生资格考试

3月23日，博士生资格考试在罗姆楼会议室进行，冯正和、陈文华、许慎恒、李懋坤和李越老师参加。我所6名博士研究生顺利通过了考试。他们的姓名和报告题目是：

项春望（李懋坤老师）：水下目标与海洋环境低频电磁建模数值算法研究；

单 涛（李懋坤老师）：基于深度学习的电磁计算方法研究；

许鸿晶（许慎恒老师）：高性能反射式相控电磁表面天线技术研究及应用；

贾 潇（杨 帆老师）：基于FDTD的超表面表面极化率模型建模与仿真方法研究；

何翼景（李 越老师）：基于介质集成阻抗表面的波导色散调控的研究与应用；

郭 睿（李懋坤老师）：基于监督下降法的非线性反演成像算法研究。

## 科研动态

### 李懋坤老师和研究所同学参加2019 IEEE ICCEM会议

3月20-22日，IEEE International Conference on Computational Electromagnetics (ICCEM)会议在上海举办，李懋坤老师和张浩林、贾泽奎两位同学参加了此次会议，李懋坤老师作了题为“Feasibility Study of Multi-physics Imaging for Human Thorax”的特邀报告；张浩林在会议中作了题为“A compact dual-band folded-cavity antenna for microwave biomedical imaging applications”的报告；贾泽奎在会议中作了题为“Application of supervised descent method to parametric level-set approach”的报告。



# 微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2019年01-03月

## 杨帆老师参加The 9th TAU Antenna Symposium

3月27-29日, The 9th TAU Antenna Symposium在以色列特拉维夫大学举办, 杨帆老师作为特邀嘉宾参加了此次会议并作了题为“Surface Electromagnetics: Physics Exploration and Engineering Applications”的报告。

## 学术沙龙活动

3月27日, 2018-2019年度春季学期第一次学术沙龙在罗姆楼会议室进行, 刘昕同学担任沙龙主持人。沙龙中各位同学的报告题目如下:

陈希比: 非线性电磁学相关研究;

刘昕: 面向大规模MIMO系统的数字预失真技术;

单涛: 基于深度学习的反射阵天线综合。



## 学术交流



3月11-15日, 美国普渡大学的WENG CHO CHEW教授应邀访问微波与天线研究所。3月12日, WENG CHO CHEW教授为全所师生带来了题目为“Casimir Force Calculation: A Grand Challenge Problem for Computational Electromagnetics”的学术报告; 3月13-15日, WENG CHO CHEW教授为研究所师生带来了为期三天的短期课程, 课程内容主要包括: 色散介质中的能量密度; 光的量子理论; 索末菲解法和分层介质中的源。



微波与天线研究所微信公众号