



微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2016年12月

科研进展：界面电磁学简介

作为一门基础科学，电磁学主要研究电磁波随空间和时间的变化现象和规律。从时域（频域）变化的角度来看，电磁场的研究可以分为直流/交流、射频、太赫兹，直到光波段等。从空间变化的角度来看，根据电磁波空间尺度变化与工作波长的关系，可分为图1所示的不同领域。如果电磁波在x、y、z方向上的尺度变化均与波长可比拟，则电磁波空间维度为3维，分析方法采用麦克斯韦方程组电磁理论。在特定应用下，如电路设计中，电磁波在所有方向上的变化均远小于波长，则电磁现象可简化为0维，仅需采用“电路理论”即可。在同轴线、波导等器件中，其横截面尺寸小于波长，而纵向尺寸可与波长比拟；此时，电磁现象为1维简化形式，采用“传输线理论”进行分析和设计。而最新的超薄人工电磁表面中，其剖面高度远小于波长，主要呈平面分布；因此，可定义其为2维简化形式，相应的电磁理论则是“界面电磁学”。需特别指出的是，电路理论和传输线理论已分别在电路系统和微波技术中获得广泛研究和应用，是这两门学科的基础理论；相应地，界面电磁学理论作为二维电磁现象的基础理论，其学术价值和应用的重要性不言而喻。

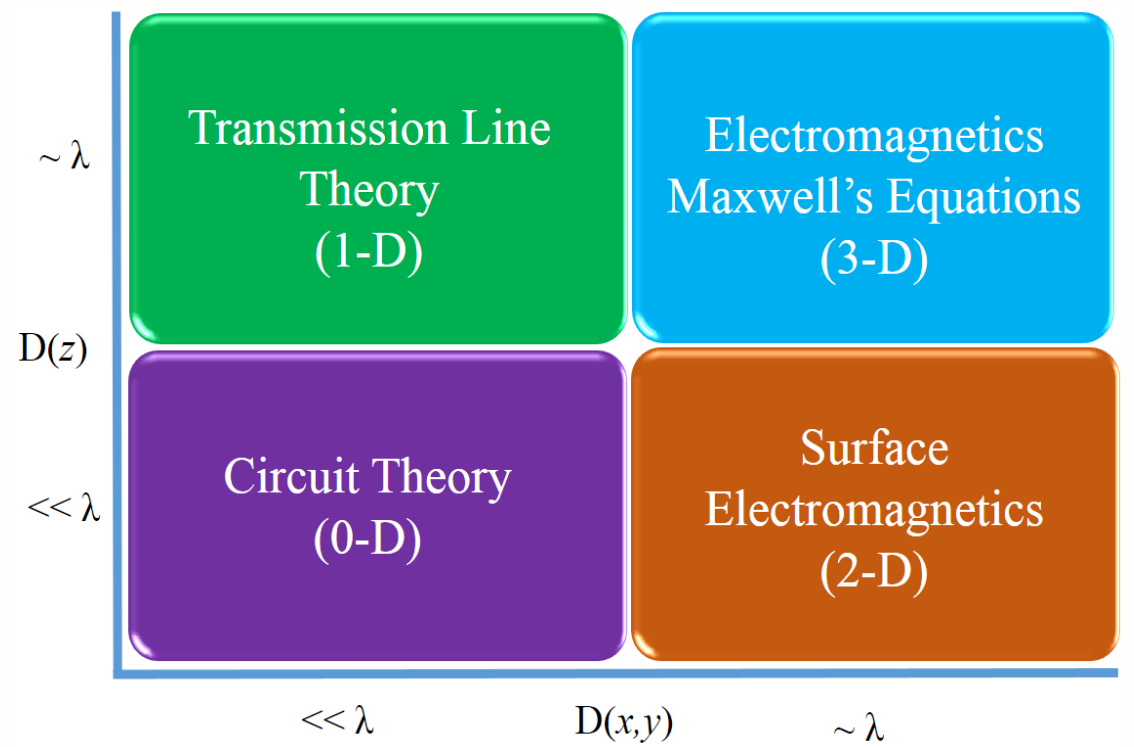


图1 界面电磁学的定位

近年来，随着广义反射折射定律、隐身斗篷、超级透镜等引人入胜的电磁现象的发现和提出，“界面电磁学”这一领域正在逐渐形成。如图2所示，类似于时域特性研究的发展，电磁表面已从传统的均匀边界拓展到了周期边界及更进一步的准周期边界，研究日益广泛而且深入。电磁表面在空域的丰富变化特征，为电磁波的空间调控带来了更大的自由度，会产生更多新颖电磁现象和新型电子器件，必将有力推动电磁学科的发展。与此同时，相比于三维电磁材料，新型电磁表面的二维设计，更容易实现低剖面与轻量化，制作容易，成本经济，因此具有更加显著的工程应用价值，必将在未来的通信、雷达、遥感等领域发挥重要作用。

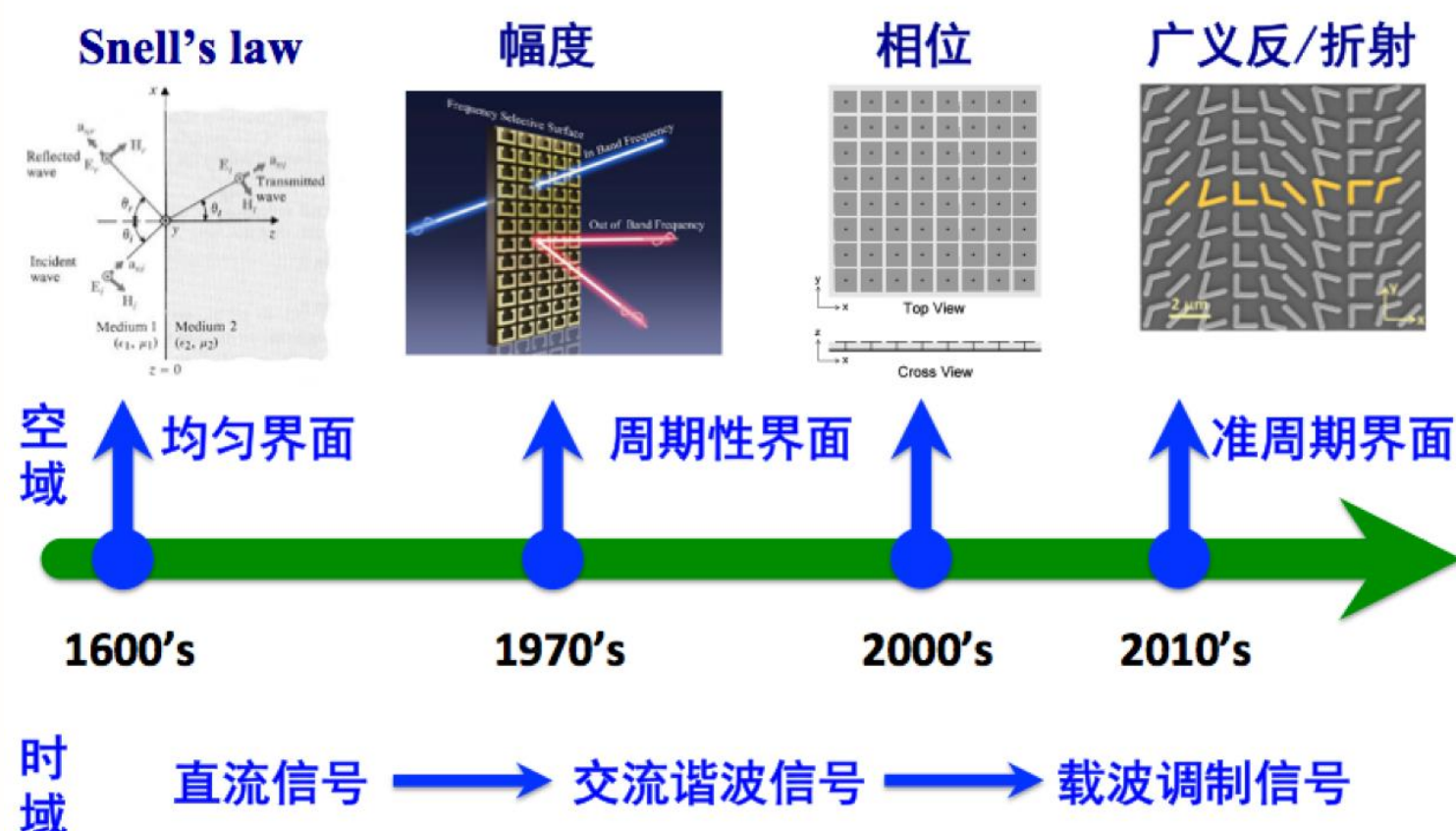


图2 界面电磁学的发展历程



微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2016年12月

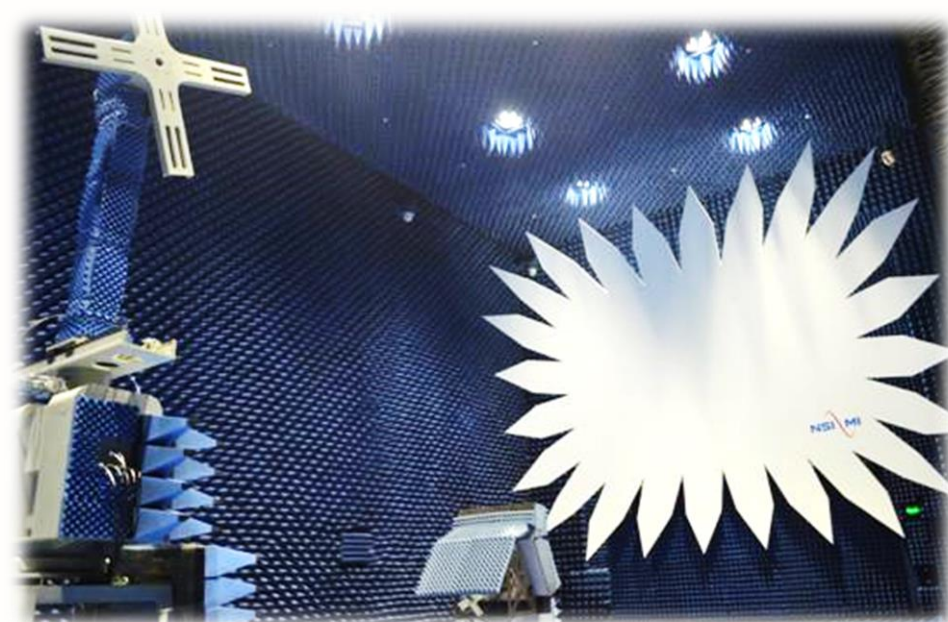
新闻摘要

Muhammad Hassan Khalil博士顺利通过博士后出站答辩

10月14日，我所Muhammad Hassan Khalil博士顺利通过了在罗姆楼会议室举办的博士后出站答辩，北京航空航天大学白明教授，我所杨帆、许慎恒、李懋坤老师担任答辩评委。在此预祝Muhammad Hassan Khalil博士在微波测量与成像领域取得佳绩。

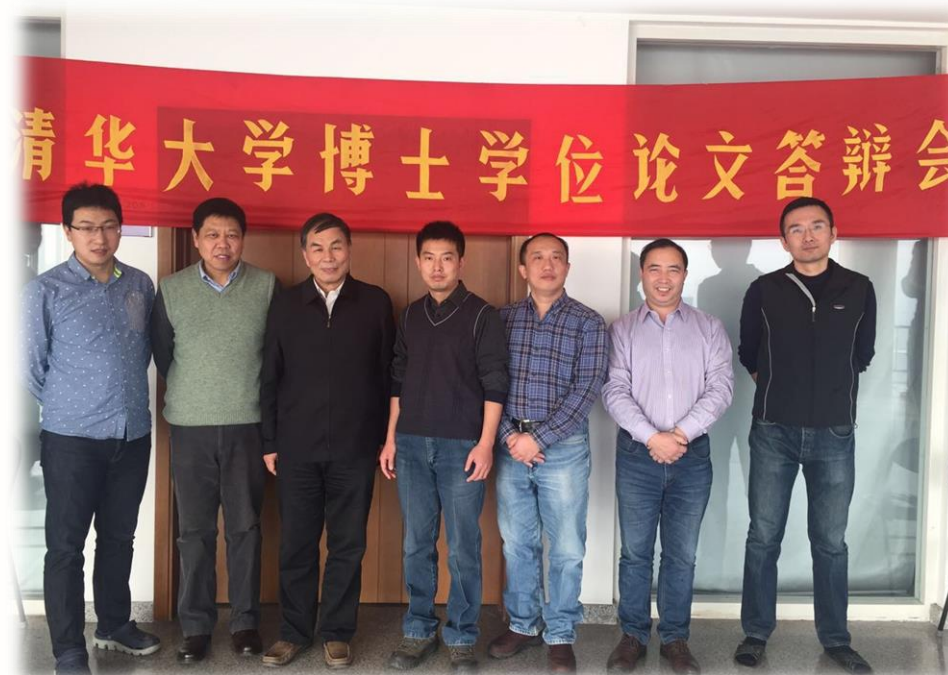
清华大学微波综合测试暗室完成全部主体设备安装

12月，清华大学微波综合测试暗室在学校和电子系的支持下，已顺利完成了全部主体设备的安装工作。包括屏蔽体与吸波材料的安装，紧缩场反射面的安装，近场扫描架的安装，天线测试转台的安装，以及室内消防安装。清华大学微波综合测试暗室在国际上首次采用近场/远场/紧缩场三场合一的先进设计方案，建成后将成为学校科学研究的基础条件和重要标志，将在创一流大学的过程中发挥重要作用。



王建武同学顺利通过博士学位论文答辩

12月18日上午，我所王建武同学顺利通过了在罗姆楼会议室举办的博士学位论文答辩，其论文题目是“信号在线性色散系统中的传输特性研究”。北京航空航天大学苗俊刚教授，北京邮电大学刘元安教授，我所冯正和、张志军、杨帆老师担任答辩评委，李越老师担任答辩秘书。



科研动态

杨帆、李懋坤老师参加ISAP 2016会议

10月24-28日，The 2016 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP2016)在日本冲绳举办，杨帆、李懋坤老师参加了此次会议。会议中，杨帆老师担任“Reflectarray” Session主席，并讲授了题为“Reflectarray Antennas: Theory, Designs, and Applications”的短期课程；李懋坤老师在会议中担任“Recent Advances in Computational Electromagnetics II” Session主席，并作了题为“Accelerating Nonlinear Inversion Algorithms on GPU platform for Electromagnetic Data”的特邀报告。

李懋坤老师参加Antenna Symposium会议

11月10日，Antenna Symposium会议在以色列特拉维夫举办，李懋坤老师参加了此次会议，并在会议中作了题为“Quasi-periodic array modeling using reduced basis method”的特邀报告。



微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2016年12月

杨帆老师参加第七届电磁理论与应用（北京）论坛

11月19日，第七届电磁理论与应用（北京）论坛在北京召开，杨帆老师参加了此次论坛，并在论坛中作了题为“界面电磁学理论与应用”的报告。

李越老师访问电子科技大学

11月25-27日，李越老师应邀访问电子科技大学电子工程学院。11月26日，李越老师参加了在电子科技大学科研楼举办的“EE论坛暨第四届电子科技大学国际青年学者论坛电子工程学院分论坛”，并在论坛中作了题目为“波导、超材料与电路”的学术报告。

杨帆老师参加2016华为天线技术大会并访问华南理工大学

12月20日，2016华为天线技术大会在深圳举办，杨帆老师参加了此次会议，并在会议中作了题为“基于界面电磁学的新型相控阵天线”的报告。12月21日，杨帆老师应邀访问华南理工大学电子与信息学院，访问期间，杨帆老师参观了天线与射频技术研究所，面向电子与信息学院师生作了题为“界面电磁学理论与应用”的学术报告。

学术沙龙活动

10月27日、11月24日、12月22日，2016-2017年度秋季学期第二至四次学术沙龙在罗姆楼会议室进行，侯岳峰同学担任沙龙主持人。沙龙中，学生的报告题目如下：

- 刘通：基于准周期效应的反射阵单元相位误差研究；
- 易世鹏：脉冲宽度和重复频率对PIN管限幅放大系统微波脉冲热效应的影响；
- 项春望：有限元的研究与进展；
- 常乐：毫米波低旁瓣空气槽阵列；
- 邓如渊：用于卫星通信的Ku/Ka四频段反射阵设计；
- 侯伦：多脉冲对低噪放的热效应分析；
- 李雪莲：多层PCB的近场耦合建模；
- 党训旺：基于减基法的准周期电磁表面快速算法；
- 杨雪：有源反射阵天线分析设计。

学术交流



10月27日，NPL（英国国家物理实验室）资深研究科学家Dr. Tian Hong Loh（卢田丰博士）应邀访问微波与天线研究所。访问期间，卢博士为全所师生带来了题为“A Novel Tunable High Impedance Surface Electromagnetic Band Gap Metamaterials for RF and Microwave Applications - Design approach and equivalent transmission line mode”专题报告。报告会由陈文华老师主持。